



SKRIPSI – ME141501

**STUDI KELAYAKAN PADA KAPAL PENGANGKUT BATUBARA
DENGAN MENAMBAHKAN SISTEM PENGERINGAN MENGGUNAKAN
GAS NITROGEN SEBAGAI SISTEM PENGERINGAN BATUBARA**

**Aditya Adi Prabowo
NRP 4213 100 107**

**Dosen Pembimbing
Taufik Fajar Nugroho, S.T., M.Sc.
Ir. Alam Baheramsyah, M.Sc.**

**DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017**

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”



TUGAS AKHIR – ME141501

**STUDI KELAYAKAN PADA KAPAL PENGANGKUT BATUBARA
DENGAN MENAMBAHKAN SISTEM PENGERINGAN MENGGUNAKAN
GAS NITROGEN SEBAGAI SISTEM PENGERINGAN BATUBARA**

**Aditya Adi Prabowo
NRP 4213 100 107**

**Dosen Pembimbing :
Taufik Fajar Nugroho, S.T., M.Sc.
Ir. Alam Baheramsyah, M.Sc.**

**DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2017**

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”



FINAL PROJECT – ME141501

**FEASIBILITY STUDY OF COAL CARRIER SHIP BY ADDING A DRYING
SYSTEM USING NITROGEN GAS AS COAL DRYING SYSTEM**

**Aditya Adi Prabowo
NRP 4213 100 107**

**Supervisors :
Taufik Fajar Nugroho, S.T., M.Sc.
Ir. Alam Baheramsyah, M.Sc.**

**DEPARTMENT OF MARINE ENGINEERING
Faculty of Marine Technology
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2017**

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”

LEMBAR PENGESAHAN

**STUDI KELAYAKAN PADA KAPAL PENGANGKUT BATUBARA
DENGAN MENAMBAHKAN SISTEM PENDINGINAN MENGGUNAKAN
GAS NITROGEN SEBAGAI SISTEM PENDINGINAN BATUBARA**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Bidang Studi *Marine Machinery and System* (MMS)
Program Studi S-1 Departemen Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

ADITYA ADI PRABOWO

NRP. 4213 100 107

Disetujui Oleh Pembimbing Tugas Akhir :

Taufik Fajar Nugroho, S.T., M.Sc.
NIP. 1976 0310 2000 03 1001

Ir. Alam Baheramsyah, M.Sc.
NIP. 1968 0129 1992 03 1001



**SURABAYA
JULI, 2017**

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”

LEMBAR PENGESAHAN

STUDI KELAYAKAN PADA KAPAL PENGANGKUT BATUBARA DENGAN MENAMBAHKAN SISTEM PENGERINGAN MENGGUNAKAN GAS NITROGEN SEBAGAI SISTEM PENGERINGAN BATUBARA

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada

Bidang Studi *Marine Machinery and System* (MMS)
Program Studi S-1 Departemen Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

ADITYA ADI PRABOWO
NRP. 4213 100 107

Disetujui oleh :

Kepala Departemen Teknik Sistem Perkapalan



Dr. Eng. M. Badrus Zaman, S.T., M.T.
NIP. 1977 0802 2008 01 1007

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”

**STUDI KELAYAKAN PADA KAPAL PENGANGKUT BATUBARA
DENGAN MENAMBAHKAN SISTEM PENGERINGAN MENGGUNAKAN
GAS NITROGEN SEBAGAI SISTEM PENGERINGAN BATUBARA**

Nama Mahasiswa : Aditya Adi Prabowo
NRP : 4213 100 107
Dosen Pembimbing 1 : Taufik Fajar Nugroho, S.T., M.Sc.
Dosen Pembimbing 2 : Ir. Alam Baheramsyah, M.Sc.

ABSTRAK

Batubara di Indonesia pada umumnya didominasi oleh batubara peringkat rendah dan salah satunya adalah jenis lignit, yang memiliki kadar air sebanyak 25% sampai 45%. Untuk mengatasi masalah ini, salah satu inovasi untuk meningkatkan nilai kalor batubara adalah melalui proses pengeringan batubara dengan melakukan penambahan sistem pengeringan berupa nitrogen generator pada ruang palkah kapal yang bertujuan menghemat waktu pengeringan batubara sehingga batubara siap digunakan dengan sedikit kadar air. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa penelitian dengan menggunakan metode studi kelayakan berdasarkan dua permodelan penambahan sistem pengeringan ke ruang palkah sehingga dapat diketahui apakah menghasilkan keuntungan atau tidak. Dengan menggunakan empat parameter analisa kelayakan yaitu *Net Present Value* (NPV); *Internal Rate of Return* (IRR); *Payback Period* (PP); dan *Profitability Index* (PI) untuk menilai kedua permodelan, didapatkan hasil bahwa pada Permodelan 1 dan Permodelan 2 yaitu layak untuk dilaksanakan dan dapat menghasilkan keuntungan.

Kata kunci: batubara, nitrogen generator, permodelan, analisa kelayakan, keuntungan.

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”

FEASIBILITY STUDY OF COAL CARRIER SHIP BY ADDING A DRYING SYSTEM USING NITROGEN GAS AS COAL DRYING SYSTEM

Nama Mahasiswa : Aditya Adi Prabowo
NRP : 4213 100 107
Dosen Pembimbing 1 : Taufik Fajar Nugroho, S.T., M.Sc.
Dosen Pembimbing 2 : Ir. Alam Baheramsyah, M.Sc.

ABSTRACT

Coal in Indonesia is generally dominated by low rank coal and one of them is lignite type, which has moisture content of 25% to 45%. To solve this problem, one of the innovations to increase the calorific value of coal is through coal drying process with nitrogen generator in ship's palkah room which aims to save coal drying time so the coal is ready to be used with a little moisture content. The purpose of this research is to analyze the research by using feasibility study method based on two model of addition of drying system to ship's palkah room, so it can be discovered whether this research has the ability to gain the profit or not. By using four parameter of feasibility analysis, those are Net Present Value (NPV); Internal Rate of Return (IRR); Payback Period (PP); and Profitability Index (PI) to assess the two modeling, the result that found on Modeling 1 and Modeling 2 is feasible to be implemented and can obtain the profit.

Keywords: coal, nitrogen generator, modeling, feasibility analysis, profit.

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Studi Kelayakan pada Kapal Pengangkut Batubara dengan Menambahkan Sistem Pengeringan Menggunakan Gas Nitrogen Sebagai Sistem Pengeringan Batubara”** dengan baik dan lancar.

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) di Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Tentu tugas akhir ini dapat selesai dengan dukungan dan bantuan dari segala pihak. Oleh karenanya, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT serta junjungan nabi besar Muhammad SAW.
2. Orangtua penulis, Bapak Leo Dikari Rustiyanto serta Ibu Okty Dwi Riza yang sudah mendidik penulis selama hidupnya sehingga menjadi motivasi tersendiri bagi penulis, selalu memberikan doa restunya serta selalu mendukung penulis baik dari segi moril maupun materil.
3. Keluarga besar penulis, Mbak Fanny, Amel, Bela, Riki, Bagus, Om Agus, Tante Yanti, yang sudah memberikan semangat selama perkuliahan dan pengerjaan skripsi.
4. Bapak Taufik Fajar Nugroho, S.T., M.Sc selaku dosen pembimbing 1, dan Ir. Alam Baheramasyah, M.Sc selaku dosen pembimbing 2 sekaligus Kepala Laboratorium MMS, yang memberi ilmu dan mengarahkan skripsi.
5. Bapak DR. Ir. A.A. Masroeri, M.Eng selaku dosen wali yang seperti ayah kedua saya di kampus perjuangan ini. Tiada hentinya selalu memberikan ilmu dan motivasi kepada penulis setiap perwalian dan setiap bertemu serta ajakan untuk menggunakan fasilitas Gedung NASDEC sebagai penunjang pengerjaan skripsi penulis.
6. Semua dosen-dosen pengajar di Departemen Teknik Sistem Perkapalan Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) yang telah mengajarkan saya banyak hal yang berharga sebagai proses untuk menjadi mahasiswa dan *engineer soon-to-be* teknik sistem perkapalan yang baik.
7. PT. Pertamina NSPC khususnya Bapak Indra Lianggoro Widhy Nugroho selaku pembimbing penulis yang membagikan ilmu tentang studi kelayakan, serta Bapak Wimbo Hapsara, Bapak Erwin Sihombing, Mbak Dhear, Mbak Sholihah, yang telah memberikan ilmunya selama saya melaksanakan kerja praktek.
8. PT. Dok dan Perkapalan Surabaya khususnya Pak Anton, terimakasih telah mengizinkan saya untuk mengambil data dalam menyelesaikan tugas akhir saya
9. Teman-teman seperjuangan bimbingan Pak Taufik Fajar dan Pak Alam Baheramasyah, serta khususnya Danuja Wijayanto, Nyimas Safira, Yudha Adi Pratama, Miftah Huron, Abidin dan Fakhri yang terus saling mengingatkan untuk asistensi dan semangat menyelesaikan skripsi agar wisuda 116.
10. Grup LINE “Odit Ohoy Ohoy Ohoy” beranggotakan Kevin, Zaki, Aktivano, Miftah, Evaldo, Felix, Adi, sebagai tempat melepas penat, yang menemani penulis dikala senang maupun susah sejak mahasiswa baru di kampus perjuangan

ini. *See y'all on top, guys!*

11. Seluruh teman-teman yang mengambil skripsi di Laboratorium *Marine Machinery and System* (MMS), rekan-rekan satu angkatan BARAKUDA'13 yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.
12. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu, yang telah memberikan dukungan baik moral, biaya, maupun yang lainnya.

Penulisan tugas akhir ini masih memiliki kekurangan. Oleh karenanya, penulis menerima saran untuk menyempurnakan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca.

Surabaya, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

SKRIPSI – ME141501	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	vii
LEMBAR PENGESAHAN.....	ix
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xiii
KATA PENGANTAR.....	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL	xxi
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Masalah	3
1.5 Manfaat	3
BAB II	5
2.1 Kapal Pengangkut Batubara	5
2.2 Permodelan Penambahan Sistem Pengeringan	6
2.3 Tinjauan Umum Sistem Pengeringan	9
2.3.1 Alat Pengering	9
2.4 Studi Kelayakan.....	10
2.4.1 Sumber Dana	11
2.4.2 Biaya Kebutuhan Investasi	12
2.4.3 Harga Jual Batubara.....	13
2.4.4 Cash Flow	15
2.4.5 Parameter Analisis Kelayakan	16
BAB III.....	21
3.1 Identifikasi dan Perumusan Masalah	22
3.2 Studi Literatur	22
3.3 Pengumpulan Data.....	22
3.4 Pengolahan Data	23
3.5 Analisa Kelayakan	23
3.6 Kesimpulan dan Saran	23
BAB IV.....	25
4.1 Asumsi Finansial	25
4.2 Capital Expenditure	25
4.2.1 Permodelan 1	25
4.2.2 Permodelan 2	27
4.3 Operational Expenditure	28

4.3.1	Biaya Perjalanan	28
4.3.2	Biaya Operasional.....	29
4.4	Pendapatan.....	29
4.5	Analisa Kelayakan	31
4.5.1	Permodelan 1	31
4.5.2	Permodelan 2	31
BAB V		35
5.1	Kesimpulan	35
5.2	Saran	36
DAFTAR PUSTAKA.....		37
LAMPIRAN 1		39
LAMPIRAN 2		43
LAMPIRAN 3		47
LAMPIRAN 4		51
LAMPIRAN 5		57
LAMPIRAN 6		61
BIODATA PENULIS		75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Grafik Data Sumber Daya dan Cadangan Batubara Indonesia.....	1
Gambar 1.1.1 Prediksi Kebutuhan Batubara (2013-2020)	2
Gambar 2.1. LIM Coal Terminal – Kalimantan Utara	5
Gambar 2.2. PLTU Tanjung Jati B, Jepara – Jawa Tengah	6
Gambar 2.3. Rute Pelayaran.....	6
Gambar 2.4. <i>Keyplan</i> Permodelan 1.....	7
Gambar 2.5. Ruang Palkah Permodelan 1.....	7
Gambar 2.6. <i>Keyplan</i> Permodelan 2.....	8
Gambar 2.7. Ruang Palkah Permodelan 2.....	8
Gambar 2.8. Nitrogen Generator.....	10
Gambar 2.9. Harga Batubara Acuan	13
Gambar 2.10. Pengurang Terhadap Kandungan Sodium	14
Gambar 2.11. Pengurang Terhadap Kandungan Abu.....	15
Gambar 2.12. Pengurang Terhadap Kandungan Belerang	15
Gambar 3.1. Alur Metodologi Penelitian	21
Gambar 4.1. Bunga Bank	25
Gambar 4.2. Permodelan 1	25
Gambar 4.3. Permodelan 2	27

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Principal Dimension.....	5
Tabel 4.1. Asumsi Finansial.....	25
Tabel 4.2. CAPEX Permodelan 1.....	26
Tabel 4.3. Komponen Biaya Proyek Permodelan 1	26
Tabel 4.4. Angsuran Permodelan 1	26
Tabel 4.5. CAPEX Permodelan 2.....	27
Tabel 4.6. Komponen Biaya Proyek Permodelan 2	28
Tabel 4.7. Angsuran Permodelan 2	28
Tabel 4.8. Biaya Perjalanan.....	28
Tabel 4.9. Ship Operational Cost	29
Tabel 4.10. Perbedaan HPB Batubara Sebelum dan Pengeringan	30
Tabel 4.11. Harga Jual Batubara Sesudah Pengeringan Per Tahun	30

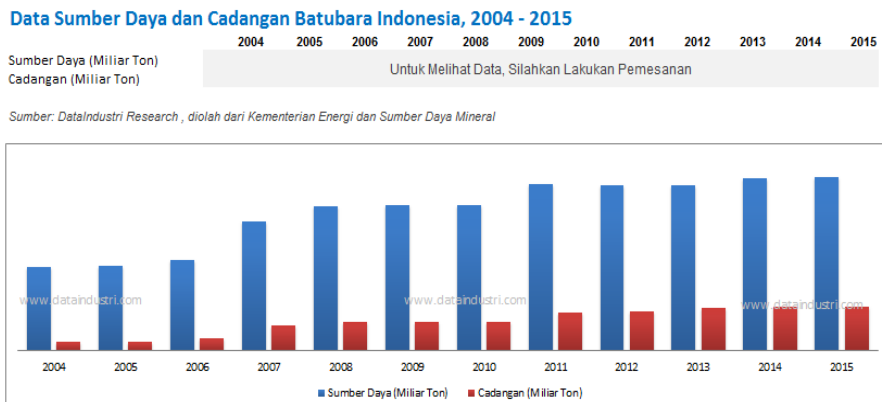
“Halaman ini sengaja dikosongkan.”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

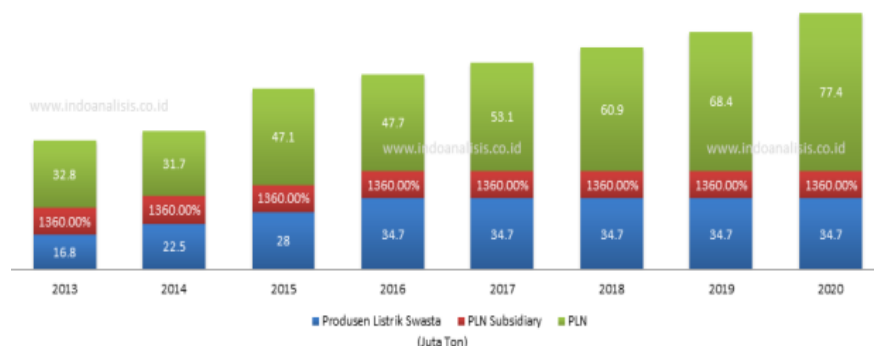
Batubara adalah satu dari sekian sumber energi terbesar yang saat ini masih digunakan oleh dunia, salah satunya oleh Indonesia. Saat ini Indonesia sedang menggencarkan pembangunan ekonomi global, dimana bertujuan untuk mengurangi kemiskinan dan terus untuk memenuhi kebutuhan energi di dalam negeri. Untuk mengatasi kebutuhan energi baik dalam skala global maupun internasional, Indonesia memiliki sumber daya dan cadangan batubara yang dapat digunakan hingga puluhan tahun.



Gambar 1.1 Grafik Data Sumber Daya dan Cadangan Batubara Indonesia
(sumber: Data Industri Research, diolah dari Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral RI, 2015)

Batubara yang dihasilkan oleh tambang-tambang di Indonesia mengandung kelembaban atau moisture yang tinggi atau disebut *low rank coal*. Hal ini tentu dapat mengurangi jumlah energi panas yang dapat dihasilkan. Oleh karenanya, batubara dengan kelembaban air yang rendah atau disebut *high rank coal* diekspor untuk memenuhi pasar luar negeri. Sedangkan batubara dengan kelembaban air yang tinggi atau disebut *low rank coal* justru digunakan untuk memenuhi kebutuhan industri dalam negeri (Septi, 2016).

Salah satu batubara *low rank coal* yang memiliki kandungan kelembaban atau moisture yang tinggi yaitu batubara lignit. Batubara ini dapat dikenali dengan karakteristik fisik berwarna hitam serta memiliki kandungan karbon yang rendah sehingga jenis batubara lignit umum digunakan untuk pembangkit listrik berbahan bakar batu bara.



Gambar 1.2 Prediksi Kebutuhan Batubara (2013-2020)
(sumber: *indoanalisis.co.id*)

Seperti pada grafik diatas, terlihat permintaan batubara untuk memenuhi kebutuhan pembangkit listrik dalam negeri semakin meningkat dari tahun ke tahun. Untuk memenuhi permintaan batubara, umumnya dilakukan dengan menggunakan kapal tipe *Coal Carrier* sebagai moda transportasi untuk mengangkut batubara ke tujuan.

Akan tetapi dengan adanya kandungan kelembaban atau moisture tersebut dapat menyebabkan nilai kalor dari batubara menjadi turun serta dapat menyebabkan kerugian bagi pihak pembangkit tenaga listrik sebagai pemakai batubara lignit.

Terdapat beberapa cara untuk mengatasi kelembaban atau moisture sehingga nilai energi kalor yang dihasilkan batubara dapat meningkat, salah satunya menggunakan gas inert (Septi, 2016). Oleh karena itu diciptakan teknologi sistem pengeringan menggunakan gas nitrogen yang proses pengeringannya dilakukan di kapal pengangkut batubara. Teknologi peningkatan kualitas yang dimaksud ditujukan untuk menaikkan heating value dari batubara dengan cara menghilangkan kadar air yang terkandung dalam batubara.

Metode pemanasan tanpa oksigen merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas batubara (Septi, 2016). Dengan begitu, direncanakan untuk dilakukan pengeringan diatas kapal untuk menghasilkan batubara dengan *heating value* yang tinggi agar ketika batubara sampai di pembangkit tenaga listrik, hal ini dapat menaikkan *value* batubara ketika dilakukan pembakaran. Akan tetapi, hal tersebut masih dilakukan analisa kelayakan untuk memproyeksikan sejauh mana keuntungan yang didapat apabila dilakukan pengeringan diatas kapal.

Dari tugas akhir yang telah dilakukan oleh Septi Handayani dengan judul “Analisa Desain Sistem Pengeringan Batubara Menggunakan Gas Nitrogen di Kapal dengan Memodifikasi Ruang Palkah”, kajian yang belum dibahas adalah

dari segi studi kelayakan karena pengeringan di atas kapal layak untuk dinilai. Studi kelayakan yang dilakukan merupakan analisa ekonomis yang meliputi biaya investasi yang akan dilakukan terhadap suatu proyek, dengan menghitung biaya pembangunan dan operasional sehingga akan terlihat value yang dihasilkan dengan tambahan sistem pengeringan apabila batubara dibeli secara FOB dan transportasi dilaksanakan oleh pengguna akhir (PT. PLN)

Oleh karenanya, penulis melanjutkan tugas akhir yang telah dilakukan oleh Septi Handayani tersebut dan mengangkat judul Tugas Akhir yaitu “Studi Kelayakan pada Kapal Pengangkut Batubara dengan Menambahkan Sistem Pengeringan Menggunakan Gas Nitrogen Sebagai Sistem Pengeringan Batubara”.

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang diatas, maka permasalahan yang dapat dianalisa yaitu:

1. Bagaimana menentukan biaya investasi, biaya pembangunan dan operasional kapal pengangkut batubara dengan menambahkan sistem pengeringan?
2. Bagaimana memprediksi kelayakan ekonomis yang didapat kapal pengangkut batubara dengan menambahkan sistem pengeringan?
3. Bagaimana menentukan pengembalian investasi dan hasil yang didapat setelah berinvestasi?

1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan dalam tugas akhir ini tidak meluas, maka diberikan batasan masalah. Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Proses desain pembangunan kapal pengangkut batubara yang ditambahkan sistem pengering tidak dilakukan.
2. Analisa hanya pada penambahan sistem pengeringan pada kapal pengangkut batubara yang meliputi investasi, biaya harian dan penambah penghasilan.
3. Tidak memperhitungkan denda transport seperti pada transportasi batubara pada umumnya.

1.4 Tujuan Masalah

Tujuan akhir dari penelitian dalam tugas akhir ini ialah sebagai berikut:

1. Menentukan biaya investasi, biaya pembangunan dan operasional kapal pengangkut batubara dengan menambahkan sistem pengeringan.
2. Memprediksi kelayakan ekonomis yang didapat kapal pengangkut batubara dengan menambahkan sistem pengeringan.
3. Menentukan pengembalian investasi dan hasil yang didapat setelah berinvestasi

1.5 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui kelayakan investasi pada kapal pengangkut batubara yang ditambahkan sistem pengeringan.
2. Untuk pemilik kapal, sebagai prediksi keuntungan pengoperasian kapal pengangkut batubara yang dapat menarik investor untuk menanamkan modal.
3. Memberikan informasi tentang keuntungan berinvestasi pada kapal pengangkut batubara yang ditambahkan sistem pengeringan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kapal Pengangkut Batubara

Dalam penelitian ini digunakan rencana umum (*general arrangement*) kapal jenis *bulk cargo coal carrier ship* dengan muatan batubara yang mana berdasarkan penelitian sebelumnya. Adapun data kapal yang digunakan yaitu sebagai berikut.

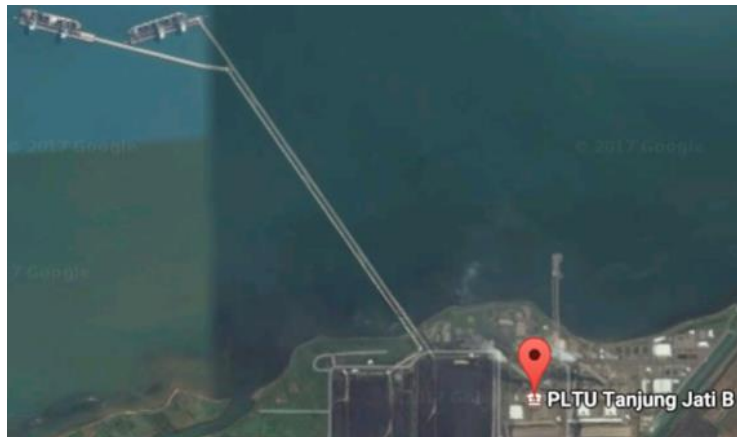
Tabel 2.1. Principal Dimension

<i>Ship Type</i>	: <i>Coal Carrier Ship</i>
<i>Payload</i>	: <i>Lignite Coal</i>
<i>Length Overall (LOA)</i>	: 114 m
<i>Length Between Perpendicular (LPP)</i>	: 110 m
<i>Breadth (B)</i>	: 17 m
<i>Height (H)</i>	: 9 m
<i>Design Draft</i>	: 7 m
<i>DWT</i>	: 6199 ton
<i>Service Speed (Vs)</i>	: 12,8 knot
<i>Crew</i>	: 21 person
<i>Coal Mass on Palkah's Room (CMPR)</i>	
CMPR I	: 1050,63 ton
CMPR II	: 1420,62 ton
CMPR III	: 1417,50 ton
CMPR IV	: 1225,43 ton
CMPR V	: 684,79 ton

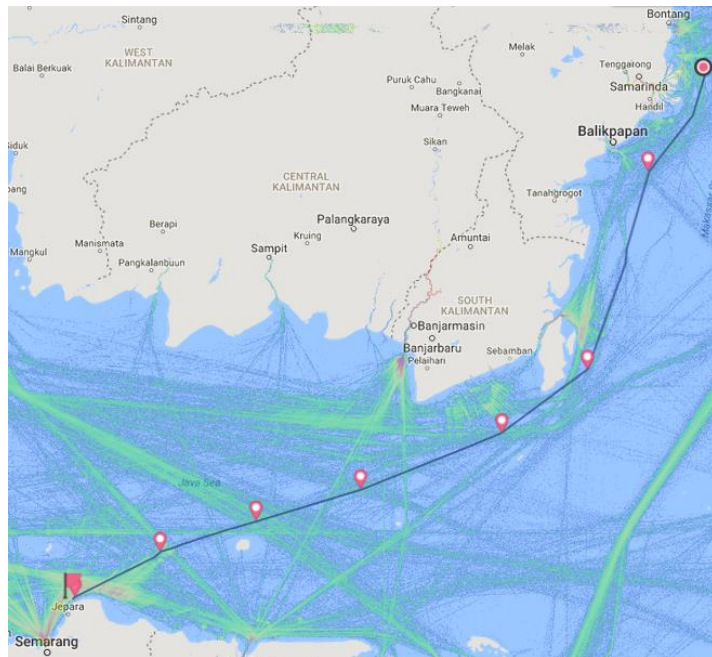
Sedangkan untuk rute pelayaran yang digunakan yaitu dari Terminal Batubara LIM, Kalimantan Utara menuju PLTU Tanjung Jati B di Jepara, Jawa Tengah.



Gambar 2.1 LIM Coal Terminal – Kalimantan Utara
(sumber: Google Earth, 2017)



Gambar 2.2 PLTU Tanjung Jati B, Jepara, Jawa Tengah
(sumber: Google Earth, 2017)



Gambar 2.3 Rute Pelayaran
(Sumber: marinetrans.com)

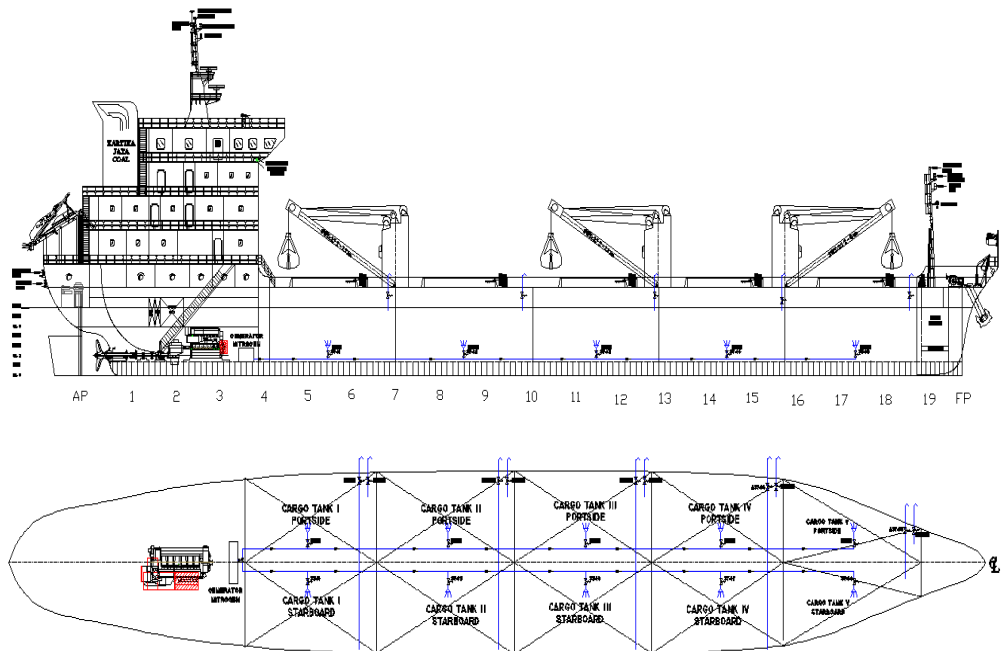
2.2 Permodelan Penambahan Sistem Pengeringan

Pengeringan dilakukan dengan menambahkan sistem pengeringan pada ruang palkah kapal. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, dibuat dua rancang permodelan sebagai sistem distribusi gas nitrogen yang akan diinjeksikan ke ruang palkah untuk proses pengeringan batubara.

Adapun permodelannya yaitu sebagai berikut:

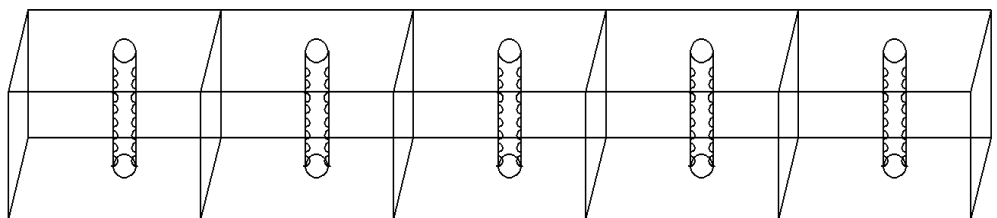
a. Permodelan 1

Pada permodelan pertama ini, direncanakan gas nitrogen yang dihasilkan dari alat penghasil nitrogen dialirkan melalui silinder yang sekelilingnya berlubang yang menembus pada tengah ruang palkah kapal.



Gambar 2.4 Keyplan Permodelan 1

(sumber: Analisa Desain Sistem Pengeringan Batubara Menggunakan Gas Nitrogen di Kapal dengan Memodifikasi Ruang Palkah)



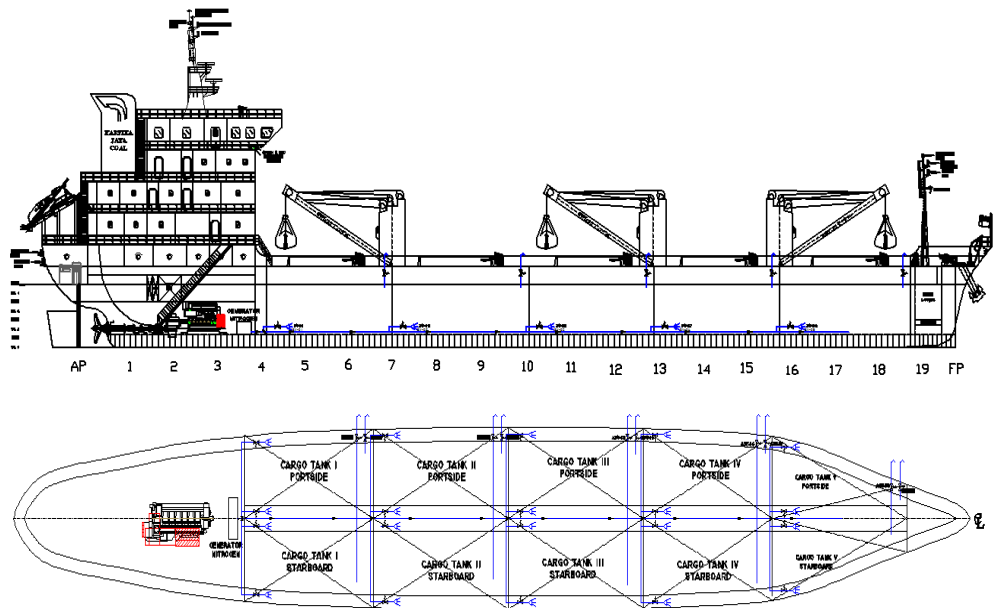
Gambar 2.5 Ruang Palkah Permodelan 1

(sumber: Analisa Desain Sistem Pengeringan Batubara Menggunakan Gas Nitrogen di Kapal dengan Memodifikasi Ruang Palkah)

b. Permodelan 2

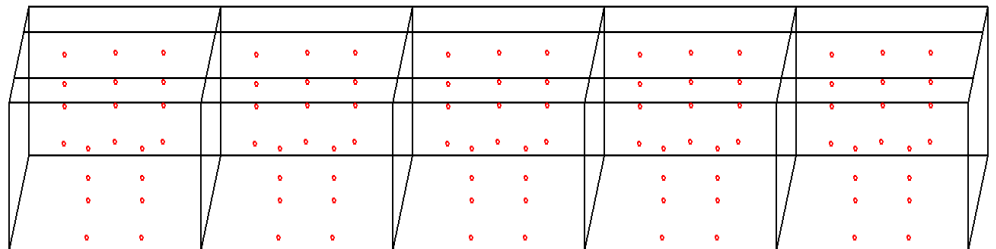
Pada permodelan kedua ini, direncanakan gas nitrogen yang dihasilkan dari alat penghasil nitrogen dialirkan melalui pipa menuju ruang palkah kapal yang diberikan tambahan plat atau disebut *double side*. Dengan begitu, sisi

dalam pada *double side* dibuat berongga-rongga setinggi mass batubara sehingga gas nitrogen dapat dialirkan menuju ruangan berongga tersebut.



Gambar 2.6 *Keyplan* Permodelan 2

(sumber: Handayani, Septi. Analisa Desain Sistem Pengeringan Batubara Menggunakan Gas Nitrogen di Kapal dengan Memodifikasi Ruang Palkah)



Gambar 2.7 Ruang Palkah Permodelan 2

(sumber: Analisa Desain Sistem Pengeringan Batubara Menggunakan Gas Nitrogen di Kapal dengan Memodifikasi Ruang Palkah)

Berdasarkan metode permodelan tersebut didapatkan komponen-komponen yang dibutuhkan selama modifikasi, diantaranya yaitu:

- Nitrogen Generator
Alat ini berfungsi untuk menghasilkan gas nitrogen dan disalurkan menuju ruang palkah.

- Plat kapal
Plat kapal diberikan untuk memenuhi salah satu modifikasi penambahan sistem pengering pada ruang palkah kapal yaitu pembuatan silinder berdasarkan permodelan 1 dan *double side* berdasarkan permodelan 2
- Pipa
Pipa berfungsi untuk mengalirkan gas nitrogen yang dihasilkan nitrogen generator menuju ruang palkah.
- Katup
Katup berfungsi untuk mengatur fluida udara yang dihasilkan nitrogen generator menuju ruang palkah.

2.3 Tinjauan Umum Sistem Pengeringan

Pengeringan (*drying*) merupakan proses perpindahan panas dan uap air secara simultan yang memerlukan energi panas untuk menguapkan kandungan air yang dipindahkan dari permukaan bahan yang dikeringkan oleh media pengering yang biasanya berupa panas (Septi, 2016).

Proses pengeringan pada prinsipnya menyangkut proses pindah panas dan pindah massa yang terjadi secara bersamaan. Proses perpindahan panas yang terjadi adalah dengan cara konveksi serta perpindahan panas secara konduksi dan radiasi tetap terjadi dalam jumlah yang relatif kecil. Pertama-tama panas harus ditransfer dari medium pemanas ke bahan.

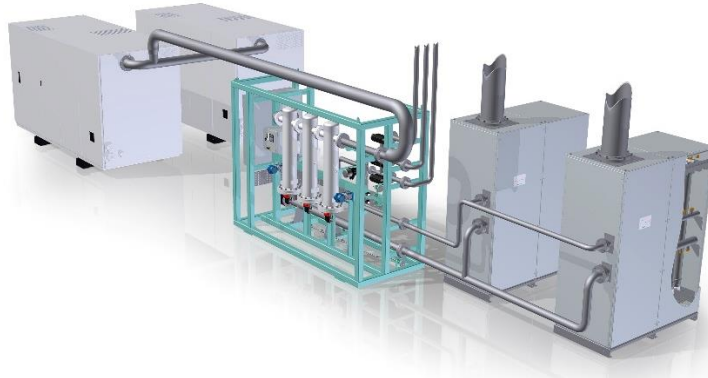
Selanjutnya setelah terjadi penguapan air, uap air yang terbentuk harus dipindahkan melalui struktur bahan ke medium sekitarnya. Proses ini akan menyangkut aliran fluida dengan cairan harus ditransfer melalui struktur bahan selama proses pengeringan berlangsung. Panas harus disediakan untuk menguapkan air dan air harus mendifusi melalui berbagai macam tahanan agar dapat lepas dari bahan dan berbentuk uap air yang bebas (Septi, 2016).

Untuk melakukan proses pengeringan pada batubara terdapat banyak cara digunakan industri, salahsatunya dengan menggunakan nitrogen generator sebagai sistem pengeringnya.

2.3.1 Alat Pengering

Nitrogen generator merupakan sebuah alat pengering yang mengambil udara dari kompresor kemudian akan menghasilkan gas nitrogen murni. Di dalam sistem pengering tersebut terdapat membran yang berfungsi untuk menyaring udara sehingga outletnya hanya berupa gas nitrogen. Dengan menggunakan membran pemisah jenis PRISM PA digunakan untuk menghasilkan nitrogen dengan kemurnian tinggi dari udara terkompresi (*Air Products*, 2013).

Membran jenis ini sangat kuat serta tahan lama serta mudah digunakan. Kelebihan dari sistem ini yaitu tidak adanya *delay* selama pengoperasian, biaya operasi yang murah, serta *equipment* yang mudah untuk dikelola serta dipelihara.



Gambar 2.8 Nitrogen Generator
(sumber: Air Products PRISM PA)

2.4 Studi Kelayakan

Studi kelayakan atau *feasibility study* merupakan salah satu bagian penting dalam pembuatan rencana usaha. Hal tersebut tidak hanya menganalisis layak atau tidak bisnis dibangun, tetapi juga saat dioperasikan secara rutin dalam rangka pencapaian keuntungan yang maksimal untuk waktu yang tidak ditentukan (Husein, Umar. 1999). Sehingga penelitian ini dapat dilihat berbagai segi aspek baik aspek teknis maupun ekonomis yang hasilnya digunakan untuk mengambil keputusan suatu proyek apakah akan dijalankan, ditunda, atau tidak dijalankan.

Investasi yang diteliti dapat berbentuk investasi berskala sederhana sampai dengan investasi berskala besar sehingga investasi yang akan dijalankan, semakin luas dampak yang terjadi dan sebaliknya. Dengan demikian terdapat manfaat yang dihasilkan ketika menerapkan studi kelayakan sebelum memulai suatu proyek, seperti:

- Mengetahui keuntungan suatu proyek berupa peluang yang menguntungkan atau tidak menguntungkan.
- Memberikan pandangan terhadap aspek-aspek yang berperan penting dalam suatu proyek dan menentukan prioritas investasi, sehingga dapat dihindari investasi yang hanya memboroskan sumber daya yang mana berpengaruh terhadap kemungkinan keberhasilan proyek.
- Jika dilakukan dengan benar, dapat menarik investasi serta menghemat uang sebelum proyek dimulai.

Adapun tujuan pentingnya dalam melakukan studi kelayakan diantaranya:

a. Menghindari risiko kerugian

Dalam hal ini fungsi studi kelayakan adalah untuk meminimalkan risiko yang tidak diinginkan, baik risiko yang dapat dikendalikan maupun yang tidak dapat dikendalikan.

b. Memudahkan perencanaan

Ramalan tentang apa yang akan terjadi di masa yang akan datang, dapat mempermudah dalam melakukan perencanaan. Perencanaan tersebut, meliputi:

- Berapa jumlah dana yang diperlukan
- Kapan usaha akan dijalankan
- Di mana lokasi usaha akan dibangun
- Bagaimana cara melaksanakannya
- Berapa besar keuntungan yang akan diperoleh

c. Memudahkan pelaksanaan pekerjaan

Rencana yang sudah disusun akan dijadikan acuan dalam mengerjakan setiap tahap usaha, sehingga suatu pekerjaan dapat dilakukan secara sistematis dan dapat tepat sasaran serta sesuai rencana.

d. Memudahkan pengawasan

Pengawasan ini perlu dilakukan agar tidak terjadi penyimpangan dari rencana yang telah disusun.

e. Memudahkan pengendalian

Tujuan dari pengendalian ini adalah untuk mengendalikan pelaksanaan pekerjaan yang melenceng, sehingga tujuan perusahaan akan tercapai.

2.4.1 Sumber Dana

Untuk mendanai suatu kegiatan investasi, maka biasanya diperlukan dana yang relatif cukup besar. Perolehan dana dapat dicari dari berbagai sumber dana yang ada seperti dari modal sendiri atau dari modal pinjaman atau keduanya. Pilihan apakah menggunakan modal sendiri atau modal pinjaman atau modal gabungan dari keduanya tergantung dari jumlah modal yang dibutuhkan dan kebijakan pemilik usaha.

Setelah jumlah dana yang dibutuhkan diketahui, selanjutnya yang perlu ditentukan adalah dalam bentuk apa dana tersebut didapat, yang jelas, yang akan dipilih adalah sumber dana yang mempunyai biaya paling rendah dan tidak menimbulkan masalah bagi perusahaan.

Penggunaan kedua jenis modal baik untuk modal investasi maupun untuk modal kerja jelas berbeda. Dilihat dari segi sumber asalnya, modal dibagi dua macam, yaitu:

a. Modal Asing (Modal Pinjaman)

Modal asing atau modal pinjaman merupakan modal yang diperoleh dari pihak luar perusahaan dan biasanya diperoleh secara pinjaman.

Menggunakan pinjaman untuk membiayai suatu usaha akan terkena beban biaya, yaitu biaya administrasi, serta bunga yang besarnya relatif. Kemudian adanya kewajiban untuk mengembalikan pinjaman setelah jangka waktu tertentu sesuai perjanjian sebelumnya.

Keuntungan modal pinjaman adalah jumlahnya yang relatif tidak terbatas, artinya tersedia dalam jumlah banyak. Disamping itu dengan menggunakan modal pinjaman biasanya timbul motivasi dari pihak manajemen untuk sungguh-sungguh menjejakan usaha yang dijalankan.

Sumber dana modal asing dapat diperoleh antara lain dari :

- Pinjaman dari dunia perbankan.
- Pinjaman dari lembaga keuangan seperti perusahaan modal ventura, asuransi, leasing, dana pensiun, atau lembaga keuangan lainnya.

b. Modal Sendiri

Modal sendiri adalah modal yang diperoleh dari pemilik perusahaan dengan cara mengeluarkan saham baik secara tertutup atau terbuka. Tertutup artinya hanya dari kalangan internal pemilik saham sebelumnya, sedangkan terbuka dengan menjual saham kepada masyarakat luas.

Keuntungan menggunakan modal sendiri untuk membiayai sesuatu usaha adalah tidak adanya beban bunga seperti modal pinjaman.

2.4.2 Biaya Kebutuhan Investasi

Investasi adalah penanaman modal dalam suatu kegiatan yang memiliki jangka waktu relatif panjang dalam berbagai bidang usaha. Jangka waktu investasi biasanya lebih dari satu tahun. Komponen yang terkandung dalam biaya kebutuhan investasi biasanya disesuaikan dengan jenis usaha yang dijalankan. Secara umum komponen biaya kebutuhan investasi adalah sebagai berikut :

- a. Biaya CAPEX atau *capital expenditure* merupakan pengeluaran untuk menciptakan manfaat masa depan asset sehingga nilai asset di kemudian hari meningkat. Dalam penelitian ini CAPEX terdiri dari:
 - Material dan peralatan yang dibutuhkan
 - *Third-party cost* atau jasa pihak ketiga
 - Pajak
- b. Biaya OPEX atau *operasional expenditure* merupakan pengeluaran operasional yang mengacu pada biaya yang dikeluarkan. Dalam penelitian ini OPEX terdiri dari:
 - Gaji ABK
 - Biaya perjalanan kapal
 - Biaya pemeliharaan
 - Pajak

- Premi asuransi
- Biaya-biaya lainnya.

2.4.3 Harga Jual Batubara

Dalam menentukan harga jual batubara, hal ini sudah diatur dengan menghitung Harga Batubara Acuan (HBA) dan Harga Patokan Batubara (HPB) yang ditetapkan oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Peraturan Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara.

Harga Batubara Acuan atau HBA merupakan harga yang telah ditetapkan oleh DIRJEN Mineral dan Batubara yang berfungsi sebagai acuan untuk menemukan Harga Patokan Batubara atau HPB berdasarkan kualitas batubara yang ditentukan oleh 4 indikator (Kementerian ESDM, 2017). Adapun indikator-indikatornya, yaitu:

- CV atau Nilai Kalor Batubara
- TM atau Kandungan Kelembaban Batubara
- TS atau Kandungan Belerang Batubara
- Ash atau Kandungan Abu Batubara

Adapun HBA yang telah ditetapkan oleh yaitu sebesar 51,81 US\$. Dalam hal ini, HBA selalu diperbaharui oleh Kementerian untuk menyesuaikan harga jual batubara dalam negeri agar dapat bersaing dengan pasar luar negeri.

HBA (US\$/Ton)	51,81
Kualitas: CV = 6322 kkal/kg GAR; TM = 8 %; TS = 0,8 % ar; Ash = 15% ar	

Gambar 2.9 Harga Batubara Acuan
(sumber: Kementerian ESDM RI, 2017)

Selanjutnya, menentukan HPB sesuai spesifikasi batubara yang akan ditetapkan harga jualnya. Kementerian ESDM telah menetapkan formula untuk menentukan HPB berdasarkan nilai kalor pada batubara, yaitu:

a. Nilai Kalor > 4,200 kkal/kg

$$HPB = FP \times ((HBA \times K \times A) - (B + U)) \times PS$$

Where,

HPB = harga patokan batubara (US\$/ton)

HBA = harga batubara acuan (US\$/ton)

FP = faktor pengurang

K = nilai kalor batubara / 6322 (kkal/kg)

A = (100 – kandungan air batubara) / (100-8) (%)

B = (kandungan belerang batubara – 0,8) x PB (%)

U = (kandungan abu batubara – 15) x PU (%)

PB = pengurang terhadap kandungan belerang
 PU = pengurang terhadap kandungan abu
 PS = pengurang terhadap kandungan sodium

b. Nilai Kalor < 4,200 kkal/kg; TM <35%

$$HPB = FP \times ((HBA \times K \times A) - (B + U)) \times PS$$

Dimana,

HPB = harga patokan batubara (US\$/ton)
 HBA = harga batubara acuan (US\$/ton)
 FP = faktor pengurang
 K = nilai kalor batubara / 6322 (kkal/kg)
 A = (100 – kandungan air batubara) / (100-8/FKA) (%)
 FKA = (((100 – 8) / (kandungan air batubara)) x kandungan air batubara)+(100 – 8)) / 1000
 B = (kandungan belerang batubara – 0,8) x PB (%)
 U = (kandungan abu batubara – 15) x PU (%)
 PB = pengurang terhadap kandungan belerang
 PU = pengurang terhadap kandungan abu
 PS = pengurang terhadap kandungan sodium

c. Nilai Kalor < 4,200 kkal/kg; TM >35%

$$HPB = FP \times (HBA \times K \times A) \times PS$$

Dimana,

HPB = harga patokan batubara (US\$/ton)
 HBA = harga batubara acuan (US\$/ton)
 FP = faktor pengurang
 K = nilai kalor batubara / 6322 (kkal/kg)
 A = (100 – kandungan air batubara) / (100-8) (%)
 PS = pengurang terhadap kandungan sodium

Adapun untuk menentukan pengurang terhadap kandungan belerang, abu, dan sodium yaitu:

Kandungan Sodium (S)	Pengali terhadap Kandungan Sodium
$S \leq 2\%$	1,00
$2\% < S \leq 5\%$	0,95
$S > 5\%$	0,90

Gambar 2.10 Pengurang terhadap Kandungan Sodium
(sumber: Kementerian ESDM RI, 2017)

Kandungan Abu (U)	Penyesuaian terhadap Kandungan Abu (USD/ton)
$U \leq 15\%$	0,4
$15\% < U \leq 20\%$	0,45
$20\% < U \leq 25\%$	0,5
$25\% < U \leq 30\%$	0,6
$30\% < U \leq 35\%$	0,8
$35\% < U \leq 40\%$	1,0
$> 40\%$	1,2

Gambar 2.11 Pengurang terhadap Kandungan Abu
(sumber: Kementerian ESDM RI, 2017)

Kandungan Belerang (B)	Penyesuaian terhadap Kandungan Belerang (USD/ton)
$B < 1\%$	4,0
$1\% < B \leq 2\%$	5,0
$2\% < B \leq 3\%$	6,0
$3\% < B \leq 4\%$	7,0
$B > 4\%$	8,0

Gambar 2.11 Pengurang terhadap Kandungan Belerang
(sumber: Kementerian ESDM RI, 2017)

2.4.4 Cash Flow

Cash Flow atau Arus Kas merupakan aliran kas yang ada di perusahaan dalam suatu periode tertentu yang memperlihatkan sejumlah uang yang masuk ke perusahaan dan jenis-jenis pemasukan tersebut dan sejumlah uang yang keluar serta jenis-jenis biaya yang dikeluarkan.

Laporan perubahan kas disusun untuk menunjukkan perubahan kas selama satu periode tertentu serta memberikan alasan mengenai perubahan kas tersebut dengan menunjukkan dari mana sumber-sumber kas dan penggunaan-penggunaannya. Pada saat kita menganalisis perkiraan arus kas di masa datang, kita berhadapan dengan ketidakpastian.

Akibatnya, hasil perhitungan diatas kertas itu dapat menyimpang jauh dari kenyataannya. Ketidakpastian itu dapat menyebabkan berkurangnya kemampuan untuk development proyek tersebut dalam beroperasi untuk menghasilkan laba bagi perusahaan.

2.4.5 Parameter Analisis Kelayakan

Untuk menentukan layak tidaknya suatu investasi ditinjau dari aspek keuangan, dapat diukur dengan beberapa kriteria. Setiap penilaian layak diberikan nilai yang standart untuk usaha yang sejenis dengan cara membandingkan dengan rata-rata industri atau target yang telah ditentukan.

Adapun kriteria yang biasa digunakan untuk menentukan kelayakan suatu usaha atau investasi adalah :

a. *Net Present Value* (NPV)

NPV ialah penilaian keuangan bersih yang ada di perusahaan setelah dikurangi oleh biaya lainnya sehingga nilai pertambahan atau kekurangan uang perusahaan yang ada ini dapat dijadikan acuan untuk menilai layak tidaknya keuangan perusahaan.

Dengan kata lain, penilaian yang dilakukan untuk NPV ini bersifat aliran kas keuangan yang bersih sehingga dapat diartikan sebagai analisa keuangan yang digunakan untuk menentukan layak tidaknya usaha yang dilakukan oleh perusahaan dilihat melalui nilai sekarang dari arus kas bersih yang akan diterima oleh perusahaan yang bersangkutan dibandingkan dengan nilai sekarang dari modal investasi yang dikeluarkan perusahaan. NPV sendiri dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut (BI, 2014).

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{Bt - Ct}{(1 + i)^t}$$

Dimana,

Bt = Penerimaan (*benefit*) yang diperoleh pada tahun ke-t

Ct = Pengeluaran (*cost*) yang dikeluarkan pada tahun ke-t

i = suku bunga (*discount rate*)

n = lama waktu atau umur proyek

Penentuan nilai NPV dapat dilihat dengan ketentuan sebagai berikut:

- Apabila $NPV > 0$, maka proyek layak untuk dilaksanakan secara finansial sehingga memberikan keuntungan bagi perusahaan;
- Apabila $NPV = nol$, maka proyek mengembalikan dananya persis sama besar dengan tingkat suku bunganya;
- Apabila $NPV < 0$, maka proyek tidak layak untuk dilanjutkan karena proyek tidak dapat menutupi tingkat suku bunga yang digunakan sehingga mengakibatkan kerugian bagi perusahaan, sehingga proyek ditolak.

b. *Internal rate of Return (IRR)*

IRR merupakan metode perhitungan investasi dengan menghitung tingkat bunga yang menyamakan nilai sekarang investasi dengan nilai sekarang dari penerimaan-penerimaan kas bersih dimasa datang. Atau bisa juga sebagai nilai *discount rate* i yang membuat NPV dari proyek sama dengan 0 (nol). IRR dapat juga dianggap sebagai tingkat keuntungan atas investasi bersih dari suatu proyek, sepanjang setiap benefit bersih yang diperoleh secara otomatis ditanamkan kembali pada tahun berikutnya dan mendapatkan tingkat keuntungan i yang sama dan diberi bunga selama sisa umur proyek (BI, 2014).

IRR sendiri dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$IRR = i_1 + \left[\frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \right] (i_2 - i_1)$$

Dimana,

IRR = Internal Rate of Return

NPV1 = NPV positif

NPV2 = NPV negatif

i_1 = tingkat bunga (discount rate) pada NPV positif

i_2 = tingkat bunga (discount rate) pada NPV negatif

Kelayakan suatu proyek dapat didekati dengan mempertimbangkan nilai IRR sebagai berikut:

- Apabila nilai IRR sama atau lebih besar dari nilai tingkat suku bunganya, maka proyek tersebut layak untuk dikerjakan.
- Apabila nilai IRR lebih kecil atau kurang dari tingkat suku bunganya, maka proyek tersebut dinyatakan tidak layak untuk dikerjakan.

c. *Payback Period (PP)*

PP merupakan suatu periode untuk menunjukkan berapa lamanya (dalam beberapa tahun) pengembalian suatu investasi atau proyek akan kembali, dengan memperhatikan teknik penilaian terhadap jangka waktu tertentu.

Sedangkan menurut Darmansyah (2009) bahwa PP adalah waktu yang diperlukan dalam satuan tahun untuk mengembalikan investasi yang telah ditanamkan oleh penanam modal berdasarkan *cash inflow* yang dihasilkan oleh suatu investasi atau proyek.

PP menunjukkan perbandingan antara “initial investment” dengan aliran kas tahunan. PP dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Payback Period} = I/\pi \times 1 \text{ tahun}$$

Dimana,

I = investasi

π = keuntungan per tahun

d. *Profitability Index (PI)*

PI atau *benefit cost ratio* adalah perbandingan antara nilai sekarang dari aliran kas masuk di masa yang akan datang dengan nilai investasi. Selama *PI* tersebut sama dengan atau lebih besar dari satu, maka kita akan menerima usulan investasi tersebut. Secara umum kalau metode *NPV* dan *PI* dipakai untuk menilai suatu usulan investasi, maka hasilnya akan selalu konsisten. Dengan kata lain., kalau *NPV* mengatakan diterima, maka *PI* juga mengatakan diterima dan demikian pula sebaliknya (Darmansyah, 2009). Sehingga untuk menghitung *PI* harus terlebih dahulu menghitung *NPV* dan ada beberapa kasus lain, dimana setelah perhitungan *PI* belum dapat mengambil keputusan, sebelum dikembalikan ke metode *NPV*.

Hal ini dapat disimpulkan *PI* adalah metode prediksi kelayakan suatu proyek dengan membandingkan nilai penerimaan-penerimaan bersih dengan nilai investasi, dengan kriteria kelayakan apabila *PI* lebih besar dari pada (satu) 1 maka rencana investasi dapat diterima, sedangkan apabila *PI* lebih kecil dari pada (satu) 1 maka rencana investasi ditolak.

e. *Net Benefit Cost (Net B/C)*

Net B/C atau perbandingan manfaat dan biaya bersih suatu proyek adalah perbandingan sedemikian rupa sehingga pembilangnya terdiri atas *present value* total dari *benefit* bersih dalam tahun dimana *benefit* bersih itu bersifat positif, sedangkan penyebut terdiri atas *present value* total dari benefit bersih dalam tahun dimana *benefit* itu bersifat negative (BI, 2014).

Adapun cara menghitung Net B/C dapat menggunakan rumus dibawah ini:

$$\text{Net B/C} = \frac{\text{NPV}_{B-C \text{ positif}}}{\text{NPV}_{B-C \text{ negatif}}}$$

Dimana,

Net BC = nilai *benefit-cost ratio*

NPV B-C Positif = *net present value* positif

NPV B-C Negatif = *net present value* negatif

Hasil perhitungan Net B/C dapat diterjemahkan sebagai berikut:

- Apabila nilai Net B/C > 1, maka proyek layak dilaksanakan;
- Apabila nilai Net B/C < 1, maka proyek tidak layak untuk dilaksanakan.

f. *Break Even Point* (BEP)

BEP merupakan titik impas atau suatu keadaan dimana tingkat produksi atau besarnya pendapatan sama dengan besarnya pengeluaran pada suatu proyek, sehingga pada keadaan tersebut proyek tidak mendapatkan keuntungan dan tidak mengalami kerugian (BI, 2014).

BEP sendiri dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

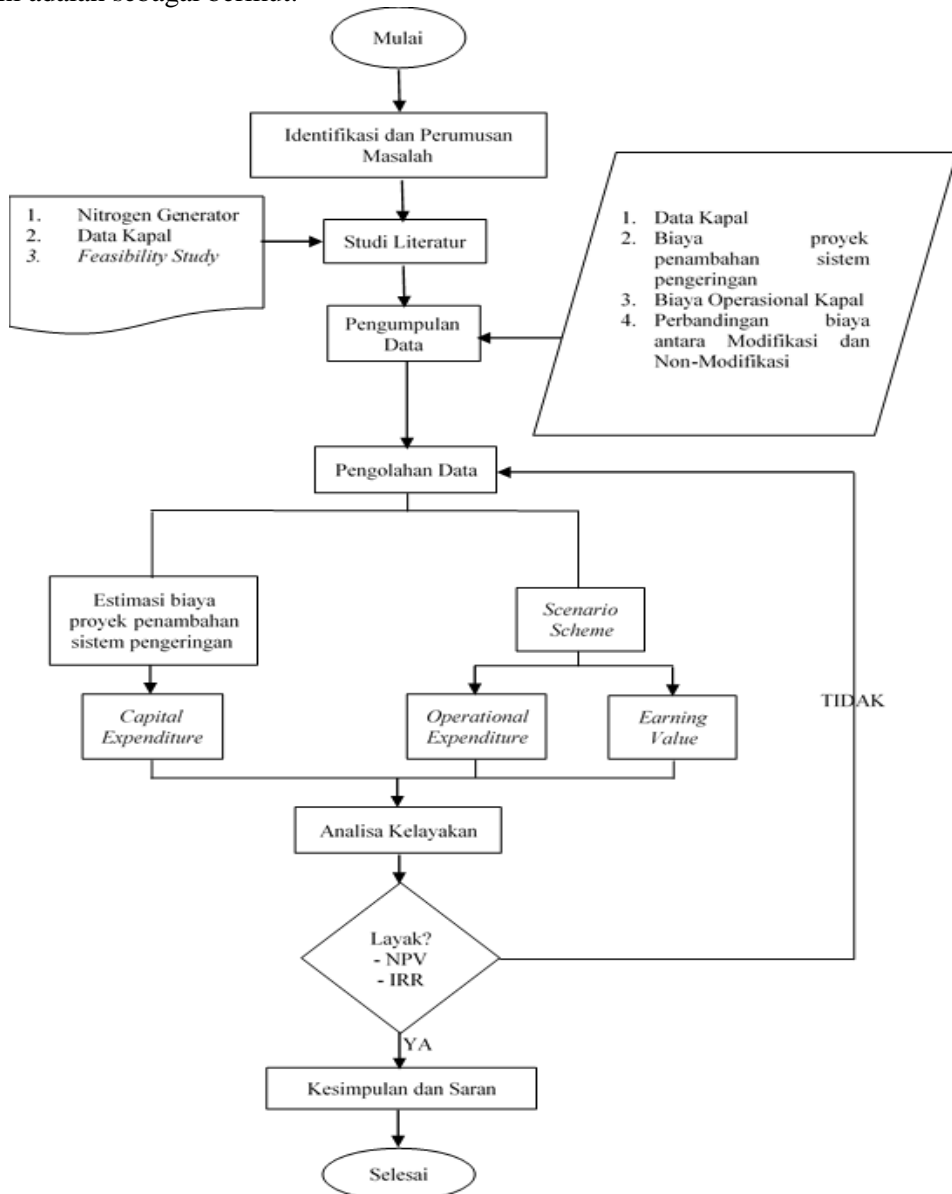
$$\text{BEP (Rupiah)} = \left[\frac{\text{Fixed Cost}}{1 - \frac{\text{Total Variable Cost}}{\text{Sales Revenue}}} \right]$$

$$\text{BEP (Unit)} = \left[\frac{\text{BEP (Rp)}}{\text{Selling Price Unit}} \right]$$

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Untuk menyelesaikan pengerjaan Tugas Akhir, sangat penting untuk membuat tahapan sebagai acuan untuk menyelesaikan pekerjaan, dengan maksud agar Tugas Akhir ini dapat mencapai tujuan dan target penyelesaian sesuai waktu yang telah ditentukan. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.



Gambar 2.9 Alur Metodologi Penelitian

Gambar diatas menunjukkan diagram alur penelitian. Penelitian dimulai dengan mengidentifikasi dan merumuskan permasalahan yang akan diteliti. Kemudian dilanjutkan dengan mencari studi literatur serta referensi dan informasi yang dapat menunjang penelitian tersebut. Setelah itu mengumpulkan data yakni data dari data kapal, biaya proyek penambahan system pengeringan, biaya operasional kapal, biaya pelayaran kapal, serta alur keuangan yang dihasilkan berdasarkan dua permodelan.

Selanjutnya dari data yang telah dikumpulkan tersebut diolah sehingga didapatkan biaya investasi atau CAPEX dan biaya operasional atau OPEX. Hasil dari estimasi tersebut kemudian akan dilakukan analisa kelayakan untuk mengetahui layak atau tidak melalui parameter NPV dan IRR, sehingga dari hasil tersebut didapatkan kesimpulan dan saran

3.1 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Pada tahap yang paling awal ini, rumusan masalah menjadi hal yang sangat penting, dimana pada tahap inilah akan ditentukan mengapa suatu permasalahan yang ada harus dipecahkan sehingga layak untuk diteliti dan menjadi bahan dalam tugas akhir yang mana akan dibahas mengenai penambahan sistem pengering pada kapal pengangkut batubara ditinjau dari aspek ekonomis dan operasional kapal.

3.2 Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan studi literatur untuk mencari informasi dan referensi terkait dengan tema yang mendukung serta menunjang pembahasan dalam skripsi ini. Literatur yang ditinjau bersumber dari media seperti:

- Buku / Modul / e-book / handbook
- Publikasi artikel ilmiah (jurnal, paper)
- Tugas Akhir, thesis
- Internet

Sedangkan untuk pencarian beberapa bahan pustaka tersebut dilakukan di beberapa tempat, antara lain:

- Perpustakaan ITS
- Ruang Baca FTK
- Perusahaan (jika perlu)
- Laboratorium *Marine Machinery and System* (MMS), Departemen Teknik Sistem Perkapalan FTK – ITS.

Literatur pendukung dalam pengerjaan tugas akhir ini mengenai studi kelayakan, keekonomian, serta materi lain yang menunjang tugas akhir ini. Selain itu juga dilakukan *review* terhadap tugas akhir sebelumnya.

3.3 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dibutuhkan beberapa pengumpulan data untuk kemudian dilakukan analisa kelayakan sebagaimana tujuan tugas akhir ini, seperti:

- Data umum kapal pengangkut batubara

- Biaya penambahan sistem pengeringan
- Biaya operasional kapal
- Harga jual batubara

3.4 Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data dari seluruh data yang telah diperoleh untuk menyelesaikan masalah yang sudah ditentukan, yaitu:

- Estimasi biaya proyek penambahan sistem pengeringan berdasarkan dua permodelan.
- Estimasi biaya operasional.
- Pendapatan yang dihasilkan.
- *Cash flow* serta proyeksi dalam jangka waktu yang ditentukan berdasarkan dua permodelan.

3.5 Analisa Kelayakan

Setelah melakukan pengolahan data, maka selanjutnya adalah melakukan analisa kelayakan, yaitu merupakan analisis yang menentukan layak atau tidaknya proyek yang sedang dilakukan dengan menggunakan kriteria penilaian investasi. Sehingga dapat diketahui seberapa layak penelitian yang sedang dilakukan.

3.6 Kesimpulan dan Saran

Setelah dilakukan pengumpulan, pengolahan data serta analisa data, maka akan didapatkan kesimpulan kegiatan penelitian ini. Kesimpulan akan menjawab dari tujuan tugas akhir ini.

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Asumsi Finansial

Dalam mempermudah analisa kelayakan penambahan sistem pengering pada ruang palkah kapal pengangkut batubara, digunakan beberapa asumsi diantaranya seperti suku bunga bank, rasio antara modal sendiri dan pinjaman bank, serta umur laik kapal pada umumnya.

(% Per Tahun)

	Suku Bunga Dasar Kredit (Prime Lending Rate)				
	Berdasarkan Segmen Bisnis				
	Kredit Korporasi	Kredit Ritel	Kredit Mikro	Kredit Konsumsi	
				KPR	Non KPR
Suku Bunga Dasar Kredit (Prime Lending Rate)	10.25	9.95	N/A	10.50	12.50

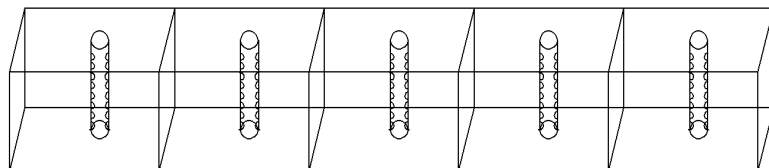
Gambar 4.1 Bunga Bank
(sumber: www.bni.co.id)

Tabel 4.1 Asumsi Finansial

No.	Deskripsi	Numerik	Satuan
1	Lama pengerjaan penambahan alat	1,5	tahun
2	Lama Pemakaian Kapal	20	tahun
3	Proporsi modal investasi:		
	a. Pinjaman bank	70	%
	b. Modal sendiri	30	%
4	Interest rate dalam setahun	9,95	%
5	Periode Cicilan	5	tahun

4.2 Capital Expenditure

4.2.1 Permodelan 1



Gambar 4.2 Permodelan 1

Berdasarkan asumsi dan parameter pada Tabel 4.1., didapatkan biaya-biaya *capital expenditure* (CAPEX) yang merupakan biaya yang dibutuhkan dari

penambahan sistem pengeringan pada ruang palkah kapal pengangkut batubara dengan menggunakan permodelan 1.

Tabel 4.2 CAPEX Permodelan 1

No.	Deskripsi	Total Biaya (Rupiah)	Persentase (%)
1	Nitrogen Generator	Rp 2.669.000.000	42,45 %
2	Plat Kapal	Rp 27.109.500	0,43 %
3	Pipa Galvanis	Rp 3.670.800	0,06 %
4	Valve	Rp 22.050.000	0,35 %
5	Inspector	Rp 19.400.000	0,31 %
6	Cutting & Bending Plat	Rp 15.158.000	0,24 %
7	Instalasi	Rp 102.000.21	1,62 %
8	Docking	Rp 2.858.038.900	45,45 %
9	PPN 10%	Rp 571.642.722	9,09 %
10	Total	Rp 6.288.069.943	100,00 %

Berdasarkan pada Tabel 4.2, total biaya proyek yang dibutuhkan untuk penambahan sistem pengeringan pada ruang palkah kapal pengangkut batubara dengan permodelan 1 yaitu sejumlah Rp 6.288.069.943.

Adapun modal investasi berdasarkan pada Tabel 4.1, dengan proporsi modal pinjaman dan modal sendiri sebesar rasio 70:30 (%), maka modalnya seperti tabel dibawah ini.

Tabel 4.3 Komponen Biaya Proyek Permodelan 1

No.	Deskripsi	Total Biaya	Persentase (%)
1	Modal pinjaman	Rp 4.401.648,690	70,00 %
2	Modal sendiri	Rp 1.886.420.983	30,00 %
Total		Rp 6.288.069.943	100,00 %

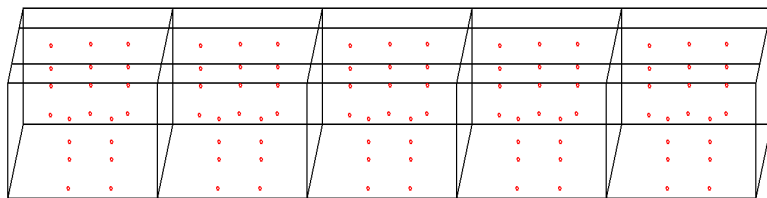
Dalam penelitian ini, skenario dilakukan dalam 5 tahun masa pinjaman dengan angsuran tetap dan cicilan bunga dibayar setiap bulan selama periode peminjaman. Rekapitulasi angsuran kredit ditunjukkan pada Tabel 4.4., dan perhitungan rinci akan dimasukkan dalam lampiran.

Tabel 4.4 Angsuran Permodelan 1

Tahun	Angsuran Tetap	Cicilan Bunga	Total Pembayaran	Saldo Pinjaman
0				Rp 4.620.630.996
1	Rp 1.217.354.257	Rp 459.752.784	Rp 757.601.473	Rp 3.863.029.523

2	Rp 1.217.354.257	Rp 384.371.438	Rp 832.982.819	Rp 3.030.046.704
3	Rp 1.217.354.257	Rp 301.489.647	Rp 915.864.610	Rp 2.114.162.094
4	Rp 1.217.354.257	Rp 210.361.118	Rp 1.006.993.138	Rp 1.107.188.956
5	Rp 1.217.354.257	Rp 110.165.301	Rp 1.107.188.956	Rp 0

4.2.2 Permodelan 2



Gambar 4.3 Permodelan 2

Berdasarkan asumsi dan parameter pada Tabel 4.1., didapatkan biaya-biaya *capital expenditure* (CAPEX) yang merupakan biaya yang dibutuhkan dari penambahan sistem pengeringan pada ruang palkah kapal pengangkut batubara dengan menggunakan permodelan 2.

Tabel 4.5 CAPEX Permodelan 2

No.	Deskripsi	Total Biaya	Persentase (%)
1	Nitrogen Generator	Rp 2.669.000.000	31,64 %
2	Plat Kapal	Rp 921.723.000	10,93 %
3	Pipa Galvanis	Rp 4.221.420	0,05 %
4	Valve	Rp 37.800.000	0,45%
5	Inspector	Rp 19.400.000	0,23 %
6	Cutting & Bending Plat	Rp 515.372.000	6,11 %
7	Instalasi	Rp 642.000.036	7,61 %
8	Docking	Rp 2.858.038.900	33,89 %
9	PPN 10%	Rp 766.766.536	9,09 %
10	Total	Rp 8.434.310.892	100,00 %

Berdasarkan pada Tabel 4.3, total biaya proyek yang dibutuhkan untuk penambahan sistem pengeringan pada ruang palkah kapal pengangkut batubara dengan permodelan 1 yaitu sejumlah Rp 8.434.310.892.

Adapun modal investasi berdasarkan pada Tabel 4.1, dengan proporsi modal pinjaman dan modal sendiri sebesar rasio 70:30 (%), maka modalnya seperti ditunjukkan pada Tabel 4.6 berikut ini.

Tabel 4.6 Komponen Biaya Proyek Permodelan 2

No.	Deskripsi	Total Biaya	Persentase (%)
1	Modal pinjaman	Rp 5.904.017.624	70,00 %
2	Modal sendiri	Rp 2.530.293.267	30,00 %
Total		Rp 8.434.310.892	100,00 %

Dalam penelitian ini, skenario dilakukan dalam 5 tahun masa pinjaman dengan angsuran tetap dan cicilan bunga dibayar setiap bulan selama periode peminjaman. Angsuran kredit ditunjukkan pada Tabel 4.7, dan perhitungan rinci akan dimasukkan dalam lampiran.

Tabel 4.7 Angsuran Permodelan 2

Tahun	Angsuran Tetap	Cicilan Bunga	Total Pembayaran	Saldo Pinjaman
0				Rp 6.197.742.501
1	Rp 1.632.861.015	Rp 616.675.379	Rp 1.016.185.636	Rp 5.181.556.865
2	Rp 1.632.861.015	Rp 515.564.908	Rp 1.117.296.107	Rp 4.064.260.759
3	Rp 1.632.861.015	Rp 404.393.945	Rp 1.228.467.069	Rp 2.835.793.689
4	Rp 1.632.861.015	Rp 282.161.472	Rp 1.350.699.543	Rp 1.485.094.147
5	Rp 1.632.861.015	Rp 147.766.868	Rp 1.485.094.147	Rp 0

4.3 Operational Expenditure

4.3.1 Biaya Perjalanan

Biaya perjalanan adalah rincian beberapa data biaya dari kapal pengangkut batubara yang meliputi biaya-biaya kebutuhan selama pelayaran. Biaya operasional tersebut berdasarkan sekali *voyage* (pelayaran) atau 9 hari. Hal tersebut juga dapat dikatakan sebagai biaya variabel dikarenakan harganya dapat berubah sewaktu-waktu tergantung keadaan.

Tabel 4.8 Biaya Perjalanan

No.	Deskripsi	Harga per Unit	Total Biaya per Tahun
1	Fuel	Rp 5.800 / liter	Rp 45.298.000.000
2	Pelumas	Rp 47.576 / liter	Rp 2.813.036.724
3	Fresh water	Rp 6.400 / liter	Rp 23.270.400
4	Logistik	Rp 35.000.000 / voyage	Rp 1.380.555.556

5	Biaya Sandar	Rp 87 per GT	Rp 11.894.157
6	Biaya Bongkar Muat	Rp 550.000	Rp 21.694.444
7	PPN 10%		Rp 4.821.734.233
Total			Rp 54.505.812.965

4.3.2 Biaya Operasional

Biaya operasional adalah beberapa data tentang biaya dari kapal pengangkut batubara yang meliputi biaya-biaya operasional kapal.

Tabel 4.9. Ship Operational Cost

No.	Deskripsi	Kondisi	Total Biaya
1	Asuransi	Kapal	Rp 165.877.214
		ABK	Rp 52.200.000
	Sub Total		Rp 218.077.214
2	Perawatan	1 kapal	Rp 450.000.000
3	Pengawasan oleh Klas	1 kapal	Rp 550.000.000
4	Administrasi dan Surat Kelengkapan Kapal	1 kapal	Rp 400.000.000
5	Gaji ABK	21 orang	Rp 3.480.000.000 / tahun
Total			Rp 5.045.877.214

4.4 Pendapatan

Sebelum menentukan pendapatan, terlebih dahulu perlu menentukan harga jual batubara yang akan dijual atau HPB.

Berdasarkan penelitian sebelumnya diketahui spesifikasi batubara *low rank* sebelum pengeringan pada Permodelan 1 dan Permodelan 2, yaitu dengan massa batubara seberat 5798,98 ton, nilai kalor batubara 3408,7 kkal/kg dan *moisture content* batubara dengan nilai 45% sehingga digunakan formula ketiga sesuai aturan Kementerian ESDM Minerba seperti berikut.

$$HPB = FP \times (HBA \times K \times A) \times PS$$

Dengan begitu, diketahui HPB atau harga jual batubara yang belum dilakukan pengeringan pada permodelan 1 dan 2 yaitu senilai 26,6 US\$/ton batubara atau senilai Rp 353.620/ton batubara. Sedangkan dalam setahun perjalanan atau *voyage* yang didapat yaitu sebanyak 39 kali.

Kemudian setelah didapatkan harga jual tersebut, dilakukan kembali perhitungan HPB atau harga jual batubara yang telah dilakukan pengeringan. Pada penelitian sebelumnya diketahui spesifikasi batubara *low rank* sesudah

pengeringan yaitu massa batubara kedua permodelan sebesar 3.609,53 ton, pada Permodelan 1 yaitu dengan nilai kalor batubara 5508,8 kkal/kg dan *moisture content* batubara dengan nilai 16,72%, sedangkan pada Permodelan 2 yaitu dengan nilai kalor batubara 5504,4 kkal/kg dan *moisture content* batubara dengan nilai 19,36%. Sehingga untuk menentukan harga jual atau HPB digunakan formula pertama sesuai aturan dari Kementerian ESDM Minerba seperti berikut.

$$HPB = FP \times ((HBA \times K \times A) - (B + U)) \times PS$$

Dengan begitu, diketahui harga jual batubara atau HPB yang sudah dilakukan pengeringan pada Permodelan 1 senilai 64,28 US\$/ton batubara atau senilai Rp 854.538/ton batubara, sedangkan pada Permodelan 2 senilai 62,17 US\$/ton batubara atau Rp 826.488/ton.

Tabel 4.10. Perbedaan HPB Batubara Sebelum dan Sesudah Pengeringan

No.	Deskripsi	Sebelum Pengeringan	Sesudah Pengeringan		Satuan
		Permodelan 1 dan 2	Permodelan 1	Permodelan 2	
		Numerik			
1	Massa Batubara	5.798,98	3.609,53		ton
2	Harga	Rp 353.620	Rp 854.538	Rp 826.488	per ton

Setelah mengetahui HPB batubara sebelum dan sesudah pengeringan berdasarkan kedua permodelan didapatkan perbedaan harga (*adding value*) sebagai perubahan karena adanya penambahan sistem pengeringan pada investasi yang dilakukan.

- Permodelan 1

Adding value = HPB batubara sesudah pengeringan – HPB batubara sebelum pengeringan

Adding value = Rp 854.538 – Rp 353.620

Adding value = Rp 500.918 per ton

- Permodelan 2

Adding value = HPB batubara sesudah pengeringan – HPB batubara sebelum pengeringan

Adding value = Rp 826.488 – Rp 353.620

Adding value = Rp 472.868 per ton

Tabel 4.11. Harga Jual Batubara Sesudah Pengeringan Per Tahun

No.	Deskripsi	Permodelan 1	Permodelan 2	Satuan
		Numerik		

1	Massa Batubara	3.609,53		ton
2	Harga	Rp 500.918	Rp 472.868	per ton
3	Voyage	39		kali per tahun
	Pendapatan	Rp 71.318.662.227	Rp 67.324.968.562	per tahun

4.5 Analisa Kelayakan

Pembahasan analisis ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan suatu proyek penambahan sistem pengeringan pada kapal pengangkut batubara, yang akan diuji dengan menggunakan empat parameter berdasarkan dua permodelan.

4.5.1 Permodelan 1

Adapun parameter yang dihasilkan dari permodelan 1 yaitu:

- *Net Present Value (NPV)*
NPV atas penambahan sistem pengeringan pada kapal pengangkut batubara menunjukkan angka yang positif yaitu sebesar Rp 47.017.960.765. Karena NPV lebih dari nol, maka proyek bisa dilaksanakan.
- *Internal Rate of Return (IRR)*
IRR yang dihasilkan atas penambahan sistem pengeringan pada kapal pengangkut batubara adalah sebesar 37% atau lebih besar dari tingkat *discount factor* yang digunakan sebesar 10%, sehingga proyek layak dilaksanakan.
- *Payback Period (PP)*
PP yang dihasilkan atas penambahan sistem pengeringan pada kapal pengangkut batubara adalah sebesar 3,64 tahun.
- *Profitability Index (PI)*
PI yang dihasilkan atas penambahan sistem pengeringan pada kapal pengangkut batubara adalah 3,716. Karena PI lebih dari nol, maka rencana investasi dapat diterima.
- *Net Benefit-Cost Ratio (Net B/C)*
Net B/C yang dihasilkan atas penambahan sistem pengeringan pada kapal pengangkut batubara yaitu sebesar 1,16. Karena Net B/C lebih besar dari 1 maka proyek layak dilaksanakan,.

4.5.2 Permodelan 2

Adapun parameter yang dihasilkan dari permodelan 2 yaitu:

- *Net Present Value (NPV)*
NPV atas penambahan sistem pengeringan pada kapal pengangkut batubara menunjukkan angka yang positif yaitu sebesar Rp 19.302.109.489. Karena NPV lebih dari nol, maka proyek bisa dilaksanakan.

- *Internal Rate of Return (IRR)*

IRR yang dihasilkan atas penambahan sistem pengeringan pada kapal pengangkut batubara adalah sebesar 22% atau lebih besar dari tingkat *discount factor* yang digunakan sebesar 10%, sehingga proyek layak dilaksanakan.

- *Payback Period (PP)*

PP yang dihasilkan atas penambahan sistem pengeringan pada kapal pengangkut batubara adalah sebesar 6,46 tahun.

- *Profitability Index (PI)*

PI yang dihasilkan atas penambahan sistem pengeringan pada kapal pengangkut batubara adalah 2,009. Karena PI lebih dari nol, maka rencana investasi dapat diterima.

- *Net Benefit-Cost Ratio (Net B/C)*

Net B/C yang dihasilkan atas penambahan sistem pengeringan pada kapal pengangkut batubara yaitu sebesar 1,10. Karena Net B/C lebih besar dari 1 maka proyek layak dilaksanakan,.

Berdasarkan hasil tersebut, kemudian dilakukan analisis sensitivitas yang bertujuan untuk mengetahui akibat dari perubahan parameter-parameter produksi terhadap perubahan kinerja system produksi dalam menghasilkan keuntungan (Asterisk, 2006). Dengan begitu maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- a. Perubahan biaya penambahan sistem pengering

Bila diasumsikan perubahan biaya penambahan sistem pengering pada kapal, maka sampai pada penambahan 10% atas biaya tersebut menunjukkan bahwa proyek ini masih layak.

- b. Perubahan harga pokok penjualan

Bila diasumsikan perubahan biaya pokok penjualan, maka sampai pada kenaikan 10% atas asumsi harga pokok penjualan normal tersebut menunjukkan bahwa proyek ini masih layak.

- c. Perubahan *interest rate*

Bila diasumsikan perubahan pada bunga atas pinjaman, maka sampai kenaikan 10% atas asumsi bunga pinjaman normal tersebut menunjukkan bahwa proyek ini masih layak.

- d. Mundurnya jadwal pelaksanaan proyek

Hal ini dapat diketahui seberapa jauh dampak perubahan tersebut terhadap kelayakan proyek pada tingkat mana proyek masih layak dilaksanakan.

Simulasi perhitungan kelayakan keekonomian penambahan sistem pengeringan pada kapal pengangkut batubara dan proyeksi keuangan dapat dilihat pada lampiran.

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan serta pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari menganalisa dua bentuk permodelan penambahan sistem pengeringan batubara pada ruang palkah, didapat kesimpulan bahwa keduanya memiliki jumlah material dan peralatan yang berbeda sehingga *project cost* yang dihasilkan juga berbeda. Biaya CAPEX atau biaya investasi yang dikeluarkan di Permodelan 1 sebesar Rp 6.288.069.943 sedangkan Permodelan 2 sebesar Rp 8.434.310.892.
2. Biaya CAPEX atau biaya investasi yang paling besar yaitu alat pengeringnya dengan merk Air Products PRISM PA dengan pabrikan asal Norwegia, sesuai penelitian sebelumnya. Apabila ingin mendapatkan keuntungan yang lebih banyak, dapat menggunakan alat pengering dengan pabrikan seperti China, India, dan lainnya yang memiliki harga yang lebih murah.
3. Periode cicilan dapat diperpanjang apabila ingin keuntungan semakin merata. Dengan begitu, begitu proses penambahan alat pengeringan sudah selesai dilakukan, ketika tahun pertama kapal beroperasi masih dapat meraup keuntungan yang besar. Akan tetapi perlu diperhatikan juga bunga pinjaman yang diperoleh. Dalam hal ini, dapat memilih bunga pinjaman yang paling terkecil diantara bank-bank dalam negeri, baik bank BUMN maupun bank swasta.
4. Untuk mendapatkan pendapatan yang semakin besar, yaitu dengan cara memilih spesifikasi batubara yang memiliki *moisture content* yang sedikit. Dengan begitu, HPB atau harga jual batubara yang didapat akan semakin meningkat.
5. Studi kelayakan keekonomian kapal pengangkut batubara dengan menambahkan sistem pengeringan pada Permodelan 1 memiliki biaya CAPEX pada Permodelan 1 sebesar Rp 6,288,069,943 dengan NPV Rp 47.017.960.765; IRR 37%; PP 3,64 tahun; PI 3,716.
6. Studi kelayakan keekonomian kapal pengangkut batubara dengan menambahkan sistem pengeringan pada Permodelan 2 memiliki biaya CAPEX pada Permodelan 2 sebesar Rp 8,434,310,892 dengan NPV Rp 19.302.109.489; IRR 22%; PP 6,46 tahun; PI 2,009.
7. Berdasarkan kajian proyeksi keuangan yang dilakukan, dengan estimasi-estimasi yang ditetapkan dapat terpenuhi maka rencana penambahan sistem pengeringan pada kapal pengangkut batubara sebagai sistem pengeringan batubara memberikan kontribusi yang positif terhadap investor dan layak untuk dilaksanakan.

5.2 Saran

Dari percobaan yang telah dilakukan serta diperoleh kesimpulan, sehingga saran yang dapat diberikan untuk menyempurnakan penelitian selanjutnya yaitu:

1. Dapat dilakukan dengan variasi harga komponen-komponen CAPEX dari luar negeri.
2. Dapat menggunakan alat pengering dari pabrikan negara lain yang harganya berbeda.
3. Ada perbandingan dengan muatan lain agar terdapat variasi untuk keuntungan pada muatan di kapal-kapal lainnya.
4. Dapat dilakukan dengan variasi batubara dengan spesifikasi batubara *high rank*.
5. Kelayakan kapal yang diperpanjang.
6. Pemilihan bank BUMN atau bank swasta yang berbeda rasio pinjaman serta berbeda bunga bank yang diberikan.
7. *Stockpile* akhir harus digunakan tipe *dome* atau tertutup agar kualitas batubara tetap terjaga.

DAFTAR PUSTAKA

- Handayani, Septi, “Analisa Desain Sistem Pengeringan Batubara Menggunakan Gas Nitrogen di Kapal Dengan Memodifikasi Ruang Palkah”, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2016.
- PT. Asterisk Enam & PT. Terafulk Megantara Design, “Kajian Teknik dan Kajian Kelayakan Investasi Pengadaan Kapal Amoniak Kapasitas 4000 Ton”. PT. Pupuk Sriwidjaja (PUSRI), Palembang. 2008.
- PT. Geo Plano Konsultan, “Penyusunan Revisi Feasibility Study (FS)”. Pemerintah Kabupaten Situbondo Dinas Kelautan dan Perikanan, Situbondo. 2006.
- Sugiarso, Adian, “Studi Kelayakan Konversi Kapal Ikan Mina Jaya Menjadi Kapal Peumpang Barang Untuk Angkutan Perintis”. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya. 2009.
- Bank Indonesia, “Pola Pembiayaan Usaha Kecil: Usaha Perikanan Tangkap”. Batam, 2014.
- Darmansyah, “Modul 4: Metoda Kelayakan Bisnis”. Universitas Indonusa Esa Unggul. 2009.
- Husain. Umar, “Studi Kelayakan Bisnis. Edisi-1”. PT. Gramedia Pustaka Utama, 1999.
- Kementrian Energi Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara, 2014.
- Air Products and Chemical, “Project Guide: NC 2.0 Shipboard Nitrogen System”, Air Products Marine. 2013.

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”

LAMPIRAN 1
SURAT IZIN PENGAMBILAN DATA

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”



Meeting the Customer's Needs & Long Term Partnership

Kons : Ynt
No. Ref. : 17/1349-5/DS/Um/I-1
Perihal. : Balasan Permohonan Pengambilan Data Tugas Akhir

Kepada Yth.
Kepala Departemen
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Menunjuk surat saudara No. 026617/IT2.VI.6.2/PP.05.02/2017, tanggal 03 Mei 2017 Perihal tersebut diatas, bersama ini kami sampaikan bahwa Permohonan untuk pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan, Jurusan : "Teknik Sistem Perkapalan" untuk mahasiswa / mahasiswi saudara, kami setuju.

Adapun mahasiswa yang kami setuju atas nama :

1. Aditya Adi Prabowo NRP. 4213100107

Periode Pelaksanaan : 17 Mei 2017

Selanjutnya mahasiswa /mahasiswi tersebut agar segera melengkapi persyaratan dan mentaati peraturan sbb :

1. Mengisi dan menyerahkan blangko surat pernyataan setelah ditanda tangani Peserta dan Pihak Sekolah /Perguruan Tinggi dengan bermaterai.
2. Menyerahkan pas foto ukuran 4 x 6 sebanyak 1 (satu) lembar.
3. Pada waktu praktek diwajibkan mengenakan Pakaian Seragam atau Jas Almamater yang telah ditentukan oleh Universitas masing-masing dan membawa Helm, Katelpak serta Safety Shoes (membawa sendiri).
4. Jam Kerja PT. Dok dan Perkapalan Surabaya (Persero) dan pelaksanaan yang berkaitan dengan dunia pendidikan hari Senin s/d Jum'at dimulai jam 07.00 s/d 16.00 WIB,.
5. Hadir lima belas menit sebelum effective kerja jam 07.00 WIB

Demikian atas kerjasama dan perhatiannya kami sampaikan terima kasih.

Tembusan :
- Pertiinggal.

Surabaya, 17 Mei 2017
PT. DOK DAN PERKAPALAN SURABAYA
(BERSERO)



Bina Samudera
Man Pembedayaan Diklat & Umum



Jl. Tanjung Perak Barat 433 - 435 Surabaya 60165 - Indonesia
Telp: +62 - 31-3291286 (Pusat), Fax: +62 - 31-3291699, 3291172, E-mail : wccan@dok-sby.id, <http://www.dok-sby.id>

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”

LAMPIRAN 2
DATA UMUM KAPAL

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”

COAL CARRIER SHIP			
Keterangan	Abbrev.	Numerik	Satuan
Length Overall	LOA	114	m
Length Perpendicular	LPP	110	m
Breadth	B	17	m
Height	H	9	m
Trim	T	7	m
Service Speed	Vs	12,8	knot
Crew		21	orang
Gross Tonnage	GT	4133	ton
Deadweight Tonnage	DWT	6199	ton
Vessel Price		Rp 13.294	/US\$
		\$ 160	/DWT
		\$ 991.840	
		Rp 13.185.520.960	

PAYLOAD

Volume Cargo Tank			
Keterangan	Abbrev.	Numerik	Satuan
Volume Cargo Tank 1	VCT 1	1561,12	m3
Volume Cargo Tank 2	VCT 2	2110,88	m3
Volume Cargo Tank 3	VCT 3	2106,25	m3
Volume Cargo Tank 4	VCT 4	1820,85	m3
Volume Cargo Tank 5	VCT 5	1017,52	m3

Dengan rumus, $m = \rho \times V$

dimana, m = massa

ρ = massa jenis 673 kg/m³

V = volume tiap kargo (m³)

Dengan begitu,

Batubara				
	Sebelum Pengeringan		Sesudah Pengeringan	
	Numerik	Satuan	Numerik	Satuan
MCT 1	1050,63	ton	672,79	ton
MCT 2	1420,62	ton	839,28	ton
MCT 3	1417,50	ton	837,87	ton
MCT 4	1225,43	ton	751,44	ton
MCT 5	684,79	ton	508,16	ton
Total	5798,98	ton	3609,53	ton

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”

LAMPIRAN 3
CAPITAL EXPENDITURE (CAPEX)

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”

a. Permodelan 1

PERMODELAN 1							
No.	Tipe	Keterangan	Numerik	Satuan	Harga Satuan	Harga Total	Persentase
1	Material dan Peralatan	Nitrogen Generator	1	buah	Rp 2.669.000.000	Rp 2.669.000.000	42,45%
		Plat Kapal	5	buah	Rp 5.421.900	Rp 27.109.500	0,43%
		Pipa Galvanized	40	buah	Rp 91.770	Rp 3.670.800	0,06%
		Valve Control	21	buah	Rp 1.050.000	Rp 22.050.000	0,35%
Total Material dan Peralatan						Rp 2.721.830.300	
2	Third Party Cost	Inspector	2	orang	Rp 9.700.000	Rp 19.400.000	0,31%
		Cutting & Bending Plat	5	buah	Rp 3.031.600	Rp 15.158.000	0,24%
		Instalasi	1	kali	Rp 102.000.021	Rp 102.000.021	1,62%
		Docking	1	kali	Rp 2.858.038.900	Rp 2.858.038.900	45,45%
Total Third Party Cost						Rp 2.994.596.921	
Sub Total						Rp 5.716.427.221	
3	PPN	Pajak	10	%		Rp 571.642.722	9,09%
TOTAL						Rp 6.288.069.943	100,00%

b. Permodelan 2

PERMODELAN 2							
No.	Tipe	Keterangan	Numerik	Satuan	Harga Satuan	Harga Total	Persentase
1	Material dan Peralatan	Nitrogen Generator	1	buah	Rp 2.669.000.000	Rp 2.669.000.000	31,64%
		Plat Kapal	170	buah	Rp 5.421.900	Rp 921.723.000	10,93%
		Pipa Galvanized	46	buah	Rp 91.770	Rp 4.221.420	0,05%
		Valve Control	36	buah	Rp 1.050.000	Rp 37.800.000	0,45%
Total Material dan Peralatan						Rp 3.632.744.420	
2	Third Party Cost	Inspector	2	orang	Rp 9.700.000	Rp 19.400.000	0,23%
		Cutting & Bending Plat	170	buah	Rp 3.031.600	Rp 515.372.000	6,11%
		Instalasi	1	kali	Rp 642.000.036	Rp 642.000.036	7,61%
		Docking	1	kali	Rp 2.858.038.900	Rp 2.858.038.900	33,89%
Total Third Party Cost						Rp 4.034.810.936	
Sub Total						Rp 7.667.555.356	
3	PPN	Pajak	10	%		Rp 766.755.536	9,09%
TOTAL						Rp 8.434.310.892	100,00%

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”

LAMPIRAN 4
OPERATIONAL EXPENDITURE (OPEX)

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”

a. Biaya Perjalanan (Voyage)

VOYAGE COST				
Bahan Bakar				
No.	Kondisi	Keterangan	Numerik	Satuan
1	Beroperasi (berlayar)	Kecepatan	12,8	knot
	Jawa Tengah - Kalimantan Utara	Jarak Pelayaran 1	628	nm
	Kalimantan Utara - Jawa Tengah	Jarak Pelayaran 2	604	nm
	Total Jarak Pelayaran		1.232	nm
	Jawa Tengah - Kalimantan Utara	Waktu Tempuh 1	2	hari
	Kalimantan Utara - Jawa Tengah	Waktu Tempuh 2	2	hari
	Total Waktu Tempuh		4	hari / Voyage
	Jawa Tengah - Kalimantan Utara	Konsumsi / JP 1	99.000	liter
	Kalimantan Utara - Jawa Tengah	Konsumsi / JP 2	99.000	liter
	Total Konsumsi Bahan Bakar / Total JP		198.000	liter
2	Bongkar Muat	Waktu Bongkar Muat	5	hari
3	Bahan Bakar	Harga	Rp 5.800	per liter
	*Asumsi dari 365 hari, kapal beroperasi 355 hari			
4	Jumlah Voyage	Hari / Total Waktu Tempuh ((a))	39	kali
5	Total Konsumsi Bahan Bakar / Voyage	(a) x Total Konsumsi ((b))	7.810.000	liter
	Total Pengeluaran		Rp 45.298.000.000	per tahun

Pelumas			
No.	Kondisi	Numerik	Satuan
1	Kebutuhan per Voyage	1499	liter
2	Jumlah Voyage	39	
3	Total Kebutuhan	59127,22	
4	Harga	Rp 47.576	per liter
	Total Pengeluaran		Rp 2.813.036.724 per tahun

Fresh Water			
No.	Kondisi	Numerik	Satuan
1	Kebutuhan per Voyage	1.818	liter
2	Jumlah Voyage	2	kali
3	Total Kebutuhan	3.636	liter
4	Harga	Rp 6.400	per liter
	Total Pengeluaran		Rp 23.270.400 per tahun

Logistic			
No.	Kondisi	Numerik	Satuan
1	Biaya	Rp 35.000.000	per voyage
2	Jumlah Voyage	39	kali
	Total Pengeluaran		Rp 1.380.555.556 per tahun

Biaya Sandar				
No.	Kondisi	Keterangan	Numerik	Satuan
1	Port Charge	Pelabuhan 1	Rp 42	per GT/hari
		Pelabuhan 2	Rp 45	per GT/hari
	Total Port Charge		Rp 87	per total P
2	Jumlah Voyage		39	kali
	Total Pengeluaran		Rp 14.181.934	per tahun

Biaya Bongkar Muat				
No.	Kondisi	Keterangan	Numerik	Satuan
1	Charge	Pelabuhan 1 (P1)	Rp 350.000	per P1
		Pelabuhan 2 (P2)	Rp 200.000	per P2
	Total Port Charge		Rp 550.000	per total P
2	Jumlah Voyage		39	kali
	Total Pengeluaran		Rp 21.694.444	per tahun

TOTAL BIA YA VOYAGE			Rp 54.505.812.965	per tahun (incl. PPN 10%)
---------------------	--	--	-------------------	---------------------------

(selanjutnya...)

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”

b. Biaya Operasional

OPERATIONAL COST					
Asuransi					
No.	Premi	Peterangan	Formula	Biaya	Biaya Pengeluaran
1	Premi 1	Kapal (x)	1,5% x	Rp 13.185.520.960	Rp 197.782.814
2	Premi 2	tu kapal (y)	1,5% y	Rp 3.480.000.000	Rp 52.200.000
Total Pengeluaran					Rp 249.982.814

Perawatan				
No.	Uraian	Satuan	Harga Satuan	Harga Total
1	Coal Carrier	1	Rp 450.000.000	Rp 450.000.000
Total Pengeluaran				Rp 450.000.000

Pengawasan oleh Kelas				
No.	Uraian	Satuan	Harga Satuan	Harga Total
1	Coal Carrier	1	Rp 550.000.000	Rp 550.000.000
Total Pengeluaran				Rp 550.000.000

Administrasi dan Surat Kelengkapan Kapal				
No.	Uraian	Satuan	Harga Satuan	Harga Total
1	Coal Carrier	1	Rp 400.000.000	Rp 400.000.000
Total Pengeluaran				Rp 400.000.000

Gaji ABK					
No.	Jabatan	Jumlah	Gaji per bulan	Gaji per Tahun	Total Gaji
1	Captain (Nahkoda)	1	Rp 35.000.000	Rp 420.000.000	Rp 420.000.000
2	Chief Officer (Mualim 1)	1	Rp 27.000.000	Rp 324.000.000	Rp 324.000.000
3	Second Officer (Mualim 2)	1	Rp 24.000.000	Rp 288.000.000	Rp 288.000.000
4	Third Officer (Mualim 3)	1	Rp 20.000.000	Rp 240.000.000	Rp 240.000.000
5	Chief Engineer (KKM)	1	Rp 29.000.000	Rp 348.000.000	Rp 348.000.000
6	First Engineer	2	Rp 26.000.000	Rp 312.000.000	Rp 624.000.000
7	Second Engineer	1	Rp 23.000.000	Rp 276.000.000	Rp 276.000.000
8	Jurumudi	3	Rp 9.000.000	Rp 108.000.000	Rp 324.000.000
9	Oiler	3	Rp 5.000.000	Rp 60.000.000	Rp 180.000.000
10	Chief Cook (Juru Masak)	1	Rp 8.000.000	Rp 96.000.000	Rp 96.000.000
11	Mess Boy	2	Rp 5.000.000	Rp 60.000.000	Rp 120.000.000
12	Radio Operator	1	Rp 5.000.000	Rp 60.000.000	Rp 60.000.000
13	Electrician	1	Rp 5.000.000	Rp 60.000.000	Rp 60.000.000
14	Nurse	1	Rp 5.000.000	Rp 60.000.000	Rp 60.000.000
15	Steward	1	Rp 5.000.000	Rp 60.000.000	Rp 60.000.000
Total Pengeluaran					Rp 3.480.000.000

TOTAL BIA YA OPERASIONAL	Rp 5.129.982.814
--------------------------	------------------

TOTAL BIA YA VOYAGE	Rp 54.505.812.965
TOTAL BIA YA OPERASIONAL	Rp 5.129.982.814
TOTAL OPEX	Rp 59.635.795.779

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”

LAMPIRAN 5
REVENUE

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”

REVENUE					
No.	Kondisi	Sebelum Pengeringan	P1 Sesudah Pengeringan	P2 Sesudah Pengeringan	Satuan
		Numerik	Numerik	Numerik	
1	Massa	5.798,98	3.609,53	3.609,53	ton
2	Jumlah Voyage	39	39	39	kali
3	Harga	Rp 353.620	Rp 854.538	Rp 826.488	per ton
Pendapatan		Rp 80.886.269.619	Rp 121.665.700.849	Rp 117.672.007.184	per tahun

Dengan begitu, didapatkan *adding value* untuk kedua permodelan yaitu:

Permodelan 1

Adding Value = Harga batubara sesudah pengeringan - Harga batubara sebelum pengeringan

Adding Value = Rp 854.538 - Rp 353.620

Adding Value = Rp500.918 per ton

Permodelan 2

Adding Value = Harga batubara sesudah pengeringan - Harga batubara sebelum pengeringan

Adding Value = Rp 826.488 - Rp 353.620

Adding Value = Rp472.868 per ton

No.	Kondisi	P1 Sesudah Pengeringan	P2 Sesudah Pengeringan	Satuan
		Numerik	Numerik	
1	Massa	3.609,53	3.609,53	ton
2	Jumlah Voyage	39	39	kali
3	Harga	Rp 500.918	Rp 472.868	per ton
Pendapatan		Rp 71.318.662.227	Rp 67.324.968.562	per tahun

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”

LAMPIRAN 6
ANALISA KELAYAKAN

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”

a. Permodelan 1

PERMODELAN 1						
Variabel			Project Financing			
CAPEX	Vessel Price	Rp 13.185.520.960		Equity	30%	
	Project Cost	Rp 6.288.069.943		Pinjaman	70%	
OPEX	Voyage Cost	Rp 157.531.251	/hari	Nilai Equity	Rp 1.886.420.983	
		Rp 54.505.812.965	/tahun	Nilai Pinjaman	Rp 4.401.648.960	
	Operating Cost	Rp 5.129.982.814	/tahun			
	Docking Cost	Rp 298.201.200	/2,5 tahun	Bunga Pinjaman	9,95%	/tahun
	Depresiasi		20	Periode Cicilan		5
		Rp 314.403.497	/tahun			
REVENUE	Tax		10%			
	Pengeringan Batubara	Rp 200.897.640	/hari	Pengambilan Pinjaman	Rp 2.200.824.480	2017
	Commission Days	355	hari/tahun	Bunga 2017-2018		2018
	Annual Revenue	Rp 71.318.662.227	/tahun	Saldo Pinjaman di Tahun 0		Rp 218.982.036
	Hurdle Rate		10%			Rp 4.620.630.996

Parameter Keekonomian			
NPV	NPV > 0	Rp 47.017.960.765	feasible
IRR	IRR > HR	37%	feasible
PP	PP < masa keekonomian	3,64	feasible
PI	PI > 1,00	3,716	feasible

		1	2	3	4
		2017 (6 bulan)	2018 (12 bulan)	2019	2020
CAPEX	Vessel Price	Rp13.185.520.960			
	Project Cost	Rp1.572.017.486	Rp4.716.052.457		
REVENUE	Commission Days Ideal			355	355
	Docking Days				
	Commission Days Actual			355	355
	Annual Revenue	Rp0		Rp71.318.662.227	Rp71.318.662.227
OPEX	Voyage & Operating Cost	Rp0		Rp59.635.795.779	Rp59.635.795.779
	Docking Cost	Rp0			
EBITDA		Rp0	Rp0	Rp11.682.866.448	Rp11.682.866.448
Depresiasi		Rp0	Rp0	Rp314.403.497	Rp314.403.497
Bunga Pinjaman					
Pendapatan Terkena Pajak				Rp11.368.462.951	Rp11.368.462.951
Pinjaman Pokok					
Tax				Rp1.136.846.295	Rp1.136.846.295
Cashflow		-Rp14.757.538.446	-Rp4.716.052.457	Rp10.546.020.153	Rp10.546.020.153
Discount Factor		0,909	0,826	0,751	0,683
Discounted Cash Flow		-Rp13.415.944.042	-Rp3.897.564.014	Rp7.923.381.032	Rp7.203.073.665
Accu. Discounted Cash Flow		-Rp13.415.944.042	-Rp17.313.508.056	-Rp9.390.127.024	-Rp2.187.053.359
PV Cost		Rp444.128.371.327		Rp44.805.256.032	Rp40.732.050.939
PV Benefit		Rp515.361.987.354		Rp53.582.766.512	Rp48.711.605.920
				Rp25.501.355.843	Rp20.416.369.158
		0	0	0	0
		0	0	0,000	0,000
Cashflow Positif		Rp0	Rp0	Rp7.923.381.032	Rp7.203.073.665
Cashflow Negatif		-Rp13.415.944.042	-Rp3.897.564.014	Rp0	Rp0

(selanjutnya...)

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”

5	6	7	8	9	10
2021	2022	2023	2024	2025	2026
355	355	355	355	355	355
30			30		30
325	355	355	325	355	325
Rp65.291.733.025	Rp71.318.662.227	Rp74.884.595.339	Rp68.556.319.676	Rp74.884.595.339	Rp68.556.319.676
Rp59.635.795.779	Rp59.635.795.779	Rp62.617.585.568	Rp62.617.585.568	Rp62.617.585.568	Rp62.617.585.568
Rp298.201.200			Rp298.201.200		Rp298.201.200
Rp5.357.736.046	Rp11.682.866.448	Rp12.267.009.771	Rp5.640.532.908	Rp12.267.009.771	Rp5.640.532.908
Rp314.403.497	Rp314.403.497	Rp314.403.497	Rp314.403.497	Rp314.403.497	Rp314.403.497
Rp5.043.332.549	Rp11.368.462.951	Rp11.952.606.274	Rp5.326.129.411	Rp11.952.606.274	Rp5.326.129.411
Rp504.333.255	Rp1.136.846.295	Rp1.195.260.627	Rp532.612.941	Rp1.195.260.627	Rp532.612.941
Rp4.853.402.791	Rp10.546.020.153	Rp11.071.749.143	Rp5.107.919.967	Rp11.071.749.143	Rp5.107.919.967
0,621	0,564	0,513	0,467	0,424	0,386
Rp3.013.581.282	Rp5.952.953.442	Rp5.681.557.956	Rp2.382.882.362	Rp4.695.502.443	Rp1.969.324.266
Rp826.527.923	Rp6.779.481.366	Rp12.461.039.321	Rp14.843.921.684	Rp19.539.424.127	Rp21.508.748.393
Rp37.214.296.701	Rp33.662.852.015	Rp32.132.722.378	Rp29.350.678.859	Rp26.555.968.908	Rp24.256.759.388
Rp40.541.029.255	Rp40.257.525.554	Rp38.427.638.029	Rp31.982.029.089	Rp31.758.378.536	Rp26.431.428.999
Rp28.035.417.502	Rp8.678.184.624	Rp1.919.292.403	Rp3.629.451.372	Rp1.919.292.403	Rp3.629.451.372
1	2	3	4	5	6
2,726	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Rp3.013.581.282	Rp5.952.953.442	Rp5.681.557.956	Rp2.382.882.362	Rp4.695.502.443	Rp1.969.324.266
Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0

11	12	13	14	15	16
2027	2028	2029	2030	2031	2032
355	355	355	355	355	355
		30		30	
355	355	325	355	325	355
Rp74.884.595.339	Rp78.628.825.106	Rp71.984.135.660	Rp78.628.825.106	Rp71.984.135.660	Rp78.628.825.106
Rp62.617.585.568	Rp65.748.464.847	Rp65.748.464.847	Rp65.748.464.847	Rp65.748.464.847	Rp65.748.464.847
		Rp298.201.200		Rp298.201.200	
Rp12.267.009.771	Rp12.880.360.259	Rp5.937.469.614	Rp12.880.360.259	Rp5.937.469.614	Rp12.880.360.259
Rp314.403.497	Rp314.403.497	Rp314.403.497	Rp314.403.497	Rp314.403.497	Rp314.403.497
Rp11.952.606.274	Rp12.565.956.762	Rp5.623.066.116	Rp12.565.956.762	Rp5.623.066.116	Rp12.565.956.762
Rp1.195.260.627	Rp1.256.595.676	Rp562.306.612	Rp1.256.595.676	Rp562.306.612	Rp1.256.595.676
Rp11.071.749.143	Rp11.623.764.583	Rp5.375.163.002	Rp11.623.764.583	Rp5.375.163.002	Rp11.623.764.583
0,350	0,319	0,290	0,263	0,239	0,218
Rp3.880.580.531	Rp3.703.689.614	Rp1.556.993.257	Rp3.060.900.507	Rp1.286.771.287	Rp2.529.669.841
Rp25.389.328.924	Rp29.093.018.538	Rp30.650.011.795	Rp33.710.912.302	Rp34.997.683.589	Rp37.527.353.430
Rp21.947.081.742	Rp20.949.487.117	Rp19.131.366.554	Rp17.313.625.717	Rp15.811.046.739	Rp14.308.781.584
Rp26.246.593.831	Rp25.053.566.839	Rp20.851.240.007	Rp20.705.427.140	Rp17.232.429.758	Rp17.111.923.256
Rp1.919.292.403	Rp1.919.292.403	Rp3.629.451.372	Rp1.919.292.403	Rp3.629.451.372	Rp1.919.292.403
7	8	9	10	11	12
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Rp3.880.580.531	Rp3.703.689.614	Rp1.556.993.257	Rp3.060.900.507	Rp1.286.771.287	Rp2.529.669.841
Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0

(selanjutnya...)

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”

17	18	19	20	21	22
2033	2034	2035	2036	2037	2038
355	355	355	355	355	355
	30		30		
355	325	355	325	355	355
Rp82.560.266.361	Rp75.583.342.443	Rp82.560.266.361	Rp75.583.342.443	Rp82.560.266.361	Rp86.688.279.679
Rp69.035.888.089	Rp69.035.888.089	Rp69.035.888.089	Rp69.035.888.089	Rp69.035.888.089	Rp72.487.682.493
	Rp298.201.200		Rp298.201.200		
Rp13.524.378.272	Rp6.249.253.154	Rp13.524.378.272	Rp6.249.253.154	Rp13.524.378.272	Rp14.200.597.186
Rp314.403.497	Rp314.403.497	Rp314.403.497	Rp314.403.497	Rp314.403.497	Rp314.403.497
Rp13.209.974.775	Rp5.934.849.657	Rp13.209.974.775	Rp5.934.849.657	Rp13.209.974.775	Rp13.886.193.689
Rp1.320.997.478	Rp593.484.966	Rp1.320.997.478	Rp593.484.966	Rp1.320.997.478	Rp1.388.619.369
Rp12.203.380.795	Rp5.655.768.189	Rp12.203.380.795	Rp5.655.768.189	Rp12.203.380.795	Rp12.811.977.817
0,198	0,180	0,164	0,149	0,135	0,123
Rp2.414.373.833	Rp1.017.239.622	Rp1.995.350.275	Rp840.693.903	Rp1.649.049.814	Rp1.573.899.888
Rp39.941.727.263	Rp40.958.966.885	Rp42.954.317.160	Rp43.795.011.063	Rp45.444.060.877	Rp47.017.960.765
Rp13.658.382.421	Rp12.470.345.399	Rp11.287.919.356	Rp10.306.070.578	Rp9.328.858.972	Rp8.904.819.928
Rp16.334.108.563	Rp13.594.328.509	Rp13.499.263.275	Rp11.234.982.239	Rp11.156.415.930	Rp10.649.306.115
Rp1.919.292.403	Rp3.629.451.372	Rp1.919.292.403	Rp3.629.451.372	Rp1.919.292.403	Rp1.919.292.403
13	14	15	16	17	18
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Rp2.414.373.833	Rp1.017.239.622	Rp1.995.350.275	Rp840.693.903	Rp1.649.049.814	Rp1.573.899.888
Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0

Tahun Cicilan	0	1	2
Tahun ke-	2018	2019	2020
Bunga	10%	10%	10%
Saldo Pinjaman	Rp4.620.630.996	Rp3.863.029.523	Rp3.030.046.704
Pembayaran Pinjaman		Rp1.217.354.257	Rp1.217.354.257
Pembayaran Pinjaman Pokok		Rp757.601.473	Rp832.982.819
Pembayaran Bunga Pinjaman		Rp459.752.784	Rp384.371.438

3	4	5
2021	2022	2023
10%	10%	10%
Rp2.114.182.094	Rp1.107.188.956	Rp0
Rp1.217.354.257	Rp1.217.354.257	Rp1.217.354.257
Rp915.864.610	Rp1.006.993.138	Rp1.107.188.956
Rp301.489.647	Rp210.361.118	Rp110.165.301

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”

b. Permodelan 2

PERMODELAN 2						
Variabel				Project Financing		
CAPEX	Vessel Price	Rp	13.185.520.960	Equity	30%	
	Project Cost	Rp	8.434.310.892	Pinjaman	70%	
OPEX	Voyage Cost	Rp	157.531.251	Nilai Equity	Rp	2.530.293.267
		Rp	54.505.812.965	Nilai Pinjaman	Rp	5.904.017.624
	Operating Cost	Rp	5.129.982.814			
	Docking Cost	Rp	298.201.200	Bunga Pinjaman	9,95%	/tahun
	Depresiasi		20	Periode Cicilan	5	tahun
		Rp	421.715.545			
REVENUE	Tax		10%		2017	2018
	Pengeringan Batubara	Rp	189.647.799	Pengambilan Pinjaman	Rp	2.952.008.812
	Commision Days		355	Bunga 2017-2018	Rp	2.952.008.812
	Annual Revenue	Rp	67.324.968.562	Saldo Pinjaman di Tahun 0	Rp	293.724.877
	Hurdle Rate		10%			Rp 6.197.742.501

Parameter Keekonomian			
NPV	NPV > 0	Rp	19.302.109.489 feasible
IRR	IRR > HR		22% feasible
PP	PP < masa keekonomian		6,46 feasible
PI	PI > 1,00		2,009 feasible

		1	2	3	4
		2017 (6 bulan)	2018 (12 bulan)	2019	2020
CAPEX	Vessel Price	Rp13.185.520.960			
	Project Cost	Rp2.108.577.723	Rp6.325.733.169		
REVENUE	Commision Days Ideal			355	355
	Docking Days				
	Commision Days Actual			355	355
	Annual Revenue	Rp0		Rp67.324.968.562	Rp67.324.968.562
OPEX	Voyage & Operating Cost	Rp0		Rp59.635.795.779	Rp59.635.795.779
	Docking Cost	Rp0			
EBITDA		Rp0	Rp0	Rp7.689.172.783	Rp7.689.172.783
Depresiasi		Rp0	Rp0	Rp421.715.545	Rp421.715.545
Bunga Pinjaman					
Pendapatan Terkena Pajak				Rp7.267.457.239	Rp7.267.457.239
Pinjaman Pokok					
Tax				Rp726.745.724	Rp726.745.724
Cashflow		-Rp15.294.098.683	-Rp6.325.733.169	Rp6.962.427.059	Rp6.962.427.059
Discount Factor		0,909	0,826	0,751	0,683
Discounted Cash Flow		-Rp13.903.726.075	-Rp5.227.878.652	Rp5.230.974.500	Rp4.755.431.364
Accu. Discounted Cash Flow		-Rp13.903.726.075	-Rp19.131.604.727	-Rp13.900.630.227	-Rp9.145.198.864
PV Cost		Rp444.128.371.327		Rp44.805.256.032	Rp40.732.050.939
PV Benefit		Rp486.502.810.249		Rp50.582.245.351	Rp45.983.859.410
				Rp49.061.212.366	Rp39.278.375.204
		0	0	0	0
		0	0	0,000	0,000
Cashflow Positif		Rp0	Rp0	Rp5.230.974.500	Rp4.755.431.364
Cashflow Negatif		-Rp13.903.726.075	-Rp5.227.878.652	Rp0	Rp0

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”

5	6	7	8	9	10
2021	2022	2023	2024	2025	2026
355	355	355	355	355	355
30			30		30
325	355	355	325	355	325
Rp61.635.534.599	Rp67.324.968.562	Rp70.691.216.990	Rp64.717.311.329	Rp70.691.216.990	Rp64.717.311.329
Rp59.635.795.779	Rp59.635.795.779	Rp62.617.585.568	Rp62.617.585.568	Rp62.617.585.568	Rp62.617.585.568
Rp298.201.200			Rp298.201.200		Rp298.201.200
Rp1.701.537.620	Rp7.689.172.783	Rp8.073.631.422	Rp1.801.524.561	Rp8.073.631.422	Rp1.801.524.561
Rp421.715.545	Rp421.715.545	Rp421.715.545	Rp421.715.545	Rp421.715.545	Rp421.715.545
Rp1.279.822.076	Rp7.267.457.239	Rp7.651.915.878	Rp1.379.809.017	Rp7.651.915.878	Rp1.379.809.017
Rp127.982.208	Rp726.745.724	Rp765.191.588	Rp137.980.902	Rp765.191.588	Rp137.980.902
Rp1.573.555.413	Rp6.962.427.059	Rp7.308.439.835	Rp1.663.543.660	Rp7.308.439.835	Rp1.663.543.660
0,621	0,564	0,513	0,467	0,424	0,386
Rp977.054.109	Rp3.930.108.565	Rp3.750.385.233	Rp776.055.394	Rp3.099.491.928	Rp641.368.095
-Rp8.168.144.755	-Rp4.238.036.190	-Rp487.650.957	Rp288.404.437	Rp3.387.896.365	Rp4.029.264.459
Rp37.214.296.701	Rp33.662.852.015	Rp32.132.722.378	Rp29.350.678.859	Rp26.555.968.908	Rp24.256.759.388
Rp38.270.817.691	Rp38.003.189.595	Rp36.275.771.886	Rp30.191.103.362	Rp29.979.976.766	Rp24.951.325.093
Rp100.402.273.077	Rp16.695.671.454	Rp3.692.462.971	Rp12.998.028.931	Rp3.692.462.971	Rp12.998.028.931
0	0	0	1	2	3
0,000	0,000	0,000	5,628	0,000	0,000
Rp977.054.109	Rp3.930.108.565	Rp3.750.385.233	Rp776.055.394	Rp3.099.491.928	Rp641.368.095
Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0

11	12	13	14	15	16
2027	2028	2029	2030	2031	2032
355	355	355	355	355	355
		30		30	
355	355	325	355	325	355
Rp70.691.216.990	Rp74.225.777.840	Rp67.953.176.896	Rp74.225.777.840	Rp67.953.176.896	Rp74.225.777.840
Rp62.617.585.568	Rp65.748.464.847	Rp65.748.464.847	Rp65.748.464.847	Rp65.748.464.847	Rp65.748.464.847
		Rp298.201.200		Rp298.201.200	
Rp8.073.631.422	Rp8.477.312.993	Rp1.906.510.849	Rp8.477.312.993	Rp1.906.510.849	Rp8.477.312.993
Rp421.715.545	Rp421.715.545	Rp421.715.545	Rp421.715.545	Rp421.715.545	Rp421.715.545
Rp7.651.915.878	Rp8.055.597.449	Rp1.484.795.305	Rp8.055.597.449	Rp1.484.795.305	Rp8.055.597.449
Rp765.191.588	Rp805.559.745	Rp148.479.530	Rp805.559.745	Rp148.479.530	Rp805.559.745
Rp7.308.439.835	Rp7.671.753.249	Rp1.758.031.319	Rp7.671.753.249	Rp1.758.031.319	Rp7.671.753.249
0,350	0,319	0,290	0,263	0,239	0,218
Rp2.561.563.577	Rp2.444.457.011	Rp509.239.052	Rp2.020.212.406	Rp420.858.720	Rp1.669.597.029
Rp6.590.828.036	Rp9.035.285.047	Rp9.544.524.099	Rp11.564.736.504	Rp11.985.595.224	Rp13.655.192.254
Rp21.947.081.742	Rp20.949.487.117	Rp19.131.366.554	Rp17.313.625.717	Rp15.811.046.739	Rp14.308.781.584
Rp24.776.840.302	Rp23.650.620.288	Rp19.683.614.837	Rp19.545.967.180	Rp16.267.450.278	Rp16.153.691.885
Rp3.692.462.971	Rp3.692.462.971	Rp12.998.028.931	Rp3.692.462.971	Rp12.998.028.931	Rp3.692.462.971
4	5	6	7	8	9
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rp2.561.563.577	Rp2.444.457.011	Rp509.239.052	Rp2.020.212.406	Rp420.858.720	Rp1.669.597.029
Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0

(selanjutnya...)

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”

17	18	19	20	21	22
2033	2034	2035	2036	2037	2038
355	355	355	355	355	355
	30		30		
355	325	355	325	355	355
Rp77.937.066.732	Rp71.350.835.741	Rp77.937.066.732	Rp71.350.835.741	Rp77.937.066.732	Rp81.833.920.069
Rp69.035.888.089	Rp69.035.888.089	Rp69.035.888.089	Rp69.035.888.089	Rp69.035.888.089	Rp72.487.682.493
	Rp298.201.200		Rp298.201.200		
Rp8.901.178.643	Rp2.016.746.452	Rp8.901.178.643	Rp2.016.746.452	Rp8.901.178.643	Rp9.346.237.575
Rp421.715.545	Rp421.715.545	Rp421.715.545	Rp421.715.545	Rp421.715.545	Rp421.715.545
Rp8.479.463.099	Rp1.595.030.907	Rp8.479.463.099	Rp1.595.030.907	Rp8.479.463.099	Rp8.924.522.031
Rp847.946.310	Rp159.503.091	Rp847.946.310	Rp159.503.091	Rp847.946.310	Rp892.452.203
Rp8.053.232.333	Rp1.857.243.361	Rp8.053.232.333	Rp1.857.243.361	Rp8.053.232.333	Rp8.453.785.372
0,198	0,180	0,164	0,149	0,135	0,123
Rp1.593.289.085	Rp334.041.543	Rp1.316.767.838	Rp276.067.391	Rp1.088.237.883	Rp1.038.513.494
Rp15.248.481.339	Rp15.582.522.882	Rp16.899.290.720	Rp17.175.358.112	Rp18.263.595.995	Rp19.302.109.489
Rp13.658.382.421	Rp12.470.345.399	Rp11.287.919.356	Rp10.306.070.578	Rp9.328.858.972	Rp8.904.819.928
Rp15.419.433.163	Rp12.833.074.975	Rp12.743.333.192	Rp10.605.847.087	Rp10.531.680.324	Rp10.052.967.582
Rp3.692.462.971	Rp12.998.028.931	Rp3.692.462.971	Rp12.998.028.931	Rp3.692.462.971	Rp3.692.462.971
10	11	12	13	14	15
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tahun Cicilan	0	1	2
Tahun ke-	2018	2019	2020
Bunga	10%	10%	10%
Saldo Pinjaman	Rp6.197.742.501	Rp5.181.556.865	Rp4.064.260.759
Pembayaran Pinjaman		Rp1.632.861.015	Rp1.632.861.015
Pembayaran Pinjaman Pokok		Rp1.016.185.636	Rp1.117.296.107
Pembayaran Bunga Pinjaman		Rp616.675.379	Rp515.564.908

3	4	5
2021	2022	2023
10%	10%	10%
Rp2.835.793.689	Rp1.485.094.147	Rp0
Rp1.632.861.015	Rp1.632.861.015	Rp1.632.861.015
Rp1.228.467.069	Rp1.350.699.543	Rp1.485.094.147
Rp404.393.945	Rp282.161.472	Rp147.766.868

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”

BIODATA PENULIS



Aditya Adi Prabowo, atau biasa dipanggil Adit dan Odit di lingkungan kampus. Lahir di Jakarta, 21 Maret 1996. Penulis merupakan anak ke 2 dari 3 bersaudara. Penulis menempuh pendidikan formal di SDN Kemanggisan 05 Jakarta Barat, SDIT Al-Istiqomah, SMPN 9 Tangerang, SMA Pramita, dan mengejar gelar sarjana Departemen Teknik Sistem Perkapalan di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) dengan NRP 4213100107. Semasa kuliah, Penulis aktif di kepanitiaan dan organisasi seperti Himpunan Mahasiswa Teknik Sistem Perkapalan (HIMASISKAL) FTK ITS sebagai Ketua Divisi Pengembangan RISTEK, lolos seleksi dan dibiayai untuk

Program Kreativitas Mahasiswa Karsa Cipta (PKM-KC) dengan judul “*POLARGY: (Power Bank Solarcell and Kinetic Energy) Sebagai Solusi Alternatif Pengisi Daya Portabel Untuk Smartphone*” pada tahun 2014, kemudian selama tiga tahun menjadi Panitia Marine Icon di Lomba *National Maritime Paper Essay Competition* (NMPEC-MI 2014), Lomba *Water Bike Competition* (WBC-MI 2015) dan terakhir Lomba *Robotic Boat Competition* (RBC MI-2016). Penulis juga pernah menjalani Kerja Praktek di PT. Indonesia Marina Shipyard – Gresik (2015), PT. Pembangkit Jawa Bali (PJB) UP Muara Karang – Pluit (2016) dan terakhir di PT. Pertamina Shipping NSPC – Jakarta Utara (2017). Pada tahun keempat perkuliahan, Penulis bergabung di laboratorium *Marine Machinery and System* (MMS) sesuai minat penulis dan menjadi Grader Praktikum Pipa Air.

Phone/WA:

+6281398080896

Email:

aditya.diprabowo@gmail.com

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”